த. பா. நி. (க.வெ.) வரிசை எண்—284

நிலத்தின் செல்வங்கள்:

கனிப் பொருள்கள்

ஆசிரியர்

எஸ். கிருஷ்ணசாமி, B.Sc., (Hons.), A.I.S.M.

தமிழாக்கம்

ம. ச. ஆனந்த், B.Sc., A.I.S.M., M.Sc.,
இணை விரிவுரையாளர்,
நிலப் பொதியியல் துறை;
அரசினர் பொறியியல் கல்லூரி,
கோவை.

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition—December, 1971

T.N.T.B.S. (C.P.) No. 284

TREASURES OF THE EARTH: MINERALS

S. KRISHNASWAMY

Translation

M. S. ANAND

Net Price Rs. 6-75

(No discount)

This translation of 'Treasures of the Earth: Minerals' is published by arrangement with the author Thiru S. Krishnaswamy.

'Published by the Tamil Nadu Text Book Society under the Centrally Sponsored Scheme of Production of books and literature in regional languages at the University level, of Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare'.

Printed by

GANESA PRINTING WORKS,

55, Muthumari Chetty Street, Madras-1.

அணிந்துரை

திரு. இரா. நெடுஞ்செழியன்

(தமிழகக் கல்வி—உள்ளாட்சித் துறை அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கிப் பதினோராண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பி.ஏ. வகுப்பு மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழிலேயே கற்று வந்தனர். 1968ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் புகுமுக வகுப்பிலும் (P.U.C.), 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து பட்டப் படிப்பு வகுப்புகளிலும் விஞ்ஞானப் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்துள்ளோம். தமிழிலேயே கற்பிப்போம் என முன்வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளிலும் தேர்ந்து செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித் தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும் மன நிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்றுவருகிறது. இவ்வகையில், கல்லூரிப் பேராசிரியர்கள் கலை, அறிவியல் பாடங்களை மாணவர்க்குத் தமிழிலேயே பயிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சியைப் பெறுவதற்கு மதுரைப் பல்கலைக் கழகம் ஆண்டுதோறும் எடுத்து வரும் பெருமுயற்சியைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லவேண்டும்.

பல துறைகளில் பணிபுரியும் பேராசிரியர்கள் எத்தனையோ நெருக்கடிகளுக்கிடையே குறுகிய காலத்தில் அரிய முறையில் நூல்கள் எழுதித் தந்துள்ளனர்.

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், தத்துவம், புவியியல், கணிதம், பௌதிகம், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் தனி நூல்கள், மொழி பெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இரு வகையிலும் தமிழ்நாட்டுப் பாட நூல் நிறுவனம் வெளியிட்டு வருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான '**நிலத்தின் செல்வங்கள்: கனிப் பொருள்கள்**' என்ற இந் நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் **284** ஆவது வெளியீடாகும். இதுவரை **319** நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன.

உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இல்லை; ஆதலின், உழைத்து வெற்றி காண்போம். தமிழைப் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும். அதுவே தமிழன்னையின் குறிக்கோளுமாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக் கழகங்களின் பலவகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனம்கலந்த நன்றி உரித்தாகுக.

இரா. நெடுஞ்செழியன்

முகவுரை

கனிமங்கள் மனித வாழ்க்கைக்கு இன்றியமையாதவை. பண்டைய காட்டு மனிதனாயினும், இன்றைய நாகரிக மனிதனாயினும் அவன் உயிர்வாழக் கனிமங்கள் பல வகைகளில் உதவியுள்ளன. பண்டைக் கற்காலத்தில் மனிதன், செதுக்கப்பட்ட கற்களைக்கொண்டு வேட்டையாடினான்; அவற்றைத் தற்காப்புக்காகவும் பயன்படுத்தினான். அந்த நாள்களில் அவனுக்குக் கனிமங்களின் தேவைகள் குறைவாக இருந்திருந்தாலும், நவீன காலத்தில் நம்முடைய வாழ்க்கை பற்பல வகைகளிலும் முற்றிலும் கனிமங்களை நம்பியுள்ளது. இன்று நமக்கு மிகவும் பயனுள்ளவையாக இருக்கும் பல கனிம இருப்புகளும் அழியும் நிதிகளாகவே இருப்பதால், அவை என்றாவது ஒரு நாள் தீர்ந்துவிட்டபின், மனிதன் என்ன செய்வான் என்று எண்ணும்போது அச்சம் தோன்றும். செயற்கையாகச் செய்யப்பட்ட பொருள்களும் உபரிப்பொருள்களாகப் **(substitutes)** பயன்படக்கூடும் என்பது உண்மை. ஆனாலும், அவற்றைத் தயாரிக்கவும் அடிப்படையாகச் சில கனிமங்கள் வேண்டியிருக்குமே!

இன்றைய கனிமச் செலவின் அசுரவேகத்தில், மனிதனுக்கு மிகவும் தேவைப்படும் கனிமங்களாகிய மண்ணெய் (பெட்ரோலியம்), நிலக்கரி, தாழ் உலோகங்கள் போன்ற பலவும் நெடுங்காலம் வாரா. மேலும், முன்னேற்றம் காணாச் சில நாடுகளின் கனிம வளத்தைப்பற்றி ஏதும் தெரியாமலே உள்ளது. ஆகவே, நாகரிக உதய காலம் முதற்கொண்டே இடையறாது கனிமங்களைத் தேடிக் கண்டெடுக்கும் வேலை நடந்து வருவது விந்தை அன்று.

பண்டை நாள்களில் கனிமங்களைத் தேடும் வேலையை மெல்லவே நடத்த முடிந்தது; ஆனால், இன்றோ அவ்வாறு இல்லை. ஏனெனில், இத் தீவிர நவீன நாகரிக நிலையில் மனிதனின் அன்றாடத் தேவைகளான உணவு, உடை, போக்குவரத்து, ஆடம்பர வசதிகள் எல்லாமே கனிமங்களுடன் பிணைந்துகாணப்படுகின்றன. நல்வயமாக, நில வேதியியல், பூ பௌதிகம் போன்ற சில நவீன சாதனைகள் கனிமங்களை விரைவில் கண்டுபிடிக்க உதவியுள்ளன. அப்படியிருந்தும், ஒருசில பொருளாதாரக் கனிமங்

களையும், போர்த்திறக் கனிமங்களையும் கண்டுபிடிக்கும் வேகம் போதிய அளவு விரைவில் நடப்பதில்லை. ஆயினும், கனிமங்களைக் கண்டெடுக்கும் வேலை உலகில் ஓர் இடத்தில் இல்லாவிட்டாலும் மற்றோர் இடத்திலாவது தொடர்ந்து நடந்துகொண்டுதான் இருக்கிறது.

இது மட்டுமல்லாது, இப் புத்தகத்தை நான் எழுதுவதற்கும், இதில் உலகின் கனிச் செல்வத்தைப் பற்றி, அதிலும் குறிப்பாக இந்தியாவைப் பொறுத்தமட்டில் அனேகமாகக் குறைவிடாது எழுதியுள்ளதற்குக் காரணம் உண்டு. நான் நிலப் பொதியியலாளராகப் பணிபுரிந்த 35 ஆண்டுகளில் கனிப் பொருள்களைத் தேடி அலையும் பலரையும், கனிப் பொருள்களில் வாணிகம் செய்வோர் பலரையும் சந்தித்துள்ளேன். அவர்கள், நம் நாட்டின் கனிப் பொருள்களைப்பற்றி நல்ல முறையில் எளிய நடையில் எழுதியுள்ள ஏதாவது ஒரு புத்தகம் இருந்தால் தெரிவிக்குமாறு கேட்டது உண்டு. இப் புத்தகம் முதற்கண், இத்தகைய வாசகர்களுக்காகவே எழுதப்பட்டுள்ளது. அதேபோது, இப் புத்தகம் நிலப் பொதியியல் பட்டப் படிப்பு மாணவர்களுக்கும், மற்ற அறிவியல் பயிலும் மாணவர்களுக்கும் பயன்படுமாறு கனிமங்களைப்பற்றிப் போதிய அறிவை ஊட்டவல்லது.

இப் புத்தகத்தில் வரும் கனிமப் புள்ளிவிவரங்கள் கீழ்க் காணும் புத்தகங்களிலிருந்து அப்படியே எடுத்து ஆளப்பட்டுள்ளன. அவையாவன: கனிம ஆண்டுப் புத்தகம் (Mineral Year Book); அமெரிக்க சுரங்க பீரோவின் கனிம வணிகக் குறிப்புகள் (Mineral Trade Notes. U. S. B. M.); இலண்டன் சுரங்க 'ஜர்னலின்' வருடாந்தர ஆய்வுகள் (Annual Reviews of the Mining Journal of London); கனேடியன் சுரங்க ஜர்னலின் வருடாந்தர ஆய்வு, 1965 (Annual Review of the Canadian Mining Journal, 1965); இந்தியக் கனிம ஆண்டுப் புத்தகங்கள் (The Indian Minerals Year Books); இந்திய சுரங்க பீரோ (Indian Bureau of Mines) தயாரித்து அளிக்கும் இந்தியக் கனிம உற்பத்தியின் மாதப் புள்ளி விவரங்கள். மதிப்புள்ள விவரங்களைத் தந்துள்ள இம் மூலங்களுக்கு நான் கடமைப்பட்டுள்ளதை நன்றியுடன் தெரிவித்துக்கொள்கிறேன். இவற்றைத் தவிர, பற்பல மூலங்களினின்றும் கிடைத்த விவரங்களைக் கொண்டும் இப் புத்தகத்தை எழுதியுள்ளேன். புத்தகத்தில், ஆங்காங்கே, தேவைப்பட்ட இடங்களில் இத்தகைய மூலங்களைப் பற்றிக் குறிப்பிட்டு நன்றி அறிவித்துள்ளேன். அப்படி ஏதாவது தவறி விட்டிருந்தால் அதற்காக மன்னிக்க வேண்டுகிறேன்.

இப் புத்தகத்தை வெளியிடத் தேவையான அனுமதியை இந்திய அரசாங்கத்திடமிருந்து பெற, என்னுடைய பழைய நண்பரும், உடன் பணியாற்றியவருமான இந்திய நிலப் பொதியியல் சர்வேயின் இன்றைய டைரக்டர் ஜெனரலான திரு. G. C. சட்டர்ஜீ அவர்கள் பெரிதும் உதவி செய்தார்கள். அவருக்கு நான் நன்றியுடையவனாக இருக்கிறேன்.

சென்னை
29, மே, 1967

S. கிருஷ்ணசாமி

பொருளடக்கம்

1. அறிமுகம்

மனித வாழ்க்கைக்குக் கனிமங்கள் இன்றியமையாதவை. மனிதன் உண்ணும் உணவும், உடுக்கும் உடையும், ஏன், அவன் உடலும் கூட, பலவகைக் கனிமங்களாலும், கனிம உப்புகளாலும் ஆக்கப்பட்டவையே.

உலகில் மனிதன் முதன் முதல் தோன்றிய நாள்முதல் அவனுடைய கலாசார, நாகரிக வளர்ச்சியின் வரலாறு, கனிப் பொருள்களுடன் ஒன்றிப் பிணைந்துள்ளது. மனித முன்னேற்றத் தின் எல்லா நிலைகளிலும்-காட்டு மனிதன் முதல், நவீன நாகரிக மனிதன் வரை-அவனுடைய உயிர்வாழ்வுக்கும், அலங்காரக் கேளிக்கைகளுக்கும், இறுதிச் சடங்குகளுக்கும் கூட, கனிமங்களை நாடிச்செல்ல வேண்டி இருக்கிறது.

இயற்கையில் கிடைத்த கனிப் பொருள்களின் பயன்படக் கூடிய தன்மை அந்நாளிலேயே காட்டு மனிதனை ஊக்குவித் திருக்கும். பண்டைய மனிதன் உணவுக்காக வேட்டையாடவும், தற்காப்புக்காகவும், தன்னைச் சுற்றிக் கிடந்த கடினமான பாறை களையும் கனிமங்களையுமே பயன்படுத்தத் துவங்கியிருப்பான்.

குவார்ட்சைட் போன்ற கடினமான பாறைகளும், குவார்ட்ஸ், சக்கிமுக்கிக்கல், செர்ட் போன்ற கனிப்பொருள்களும் அவனல் சாதாரணமாகப் பயன்படுத்தப்பட்டன. அவற்றை இயற்கை யாகக் கிடைக்கும் அதே உருவிலோ அல்லது கூறிய முனைகளை உடையனவாகச் செதுக்கிய பின்னரோ அவன் பயன் படுத்தினன். அந்தப் பண்டைய கற்காலத்தைத் 'தொன்மைக் கற் காலம்' (Palaeolithic) அல்லது 'முது கற்காலம்' என்பர். அக் காலத்துப் பல கைபுனை பொருள்கள் சென்னைக்கு அடுத்த செங்கல் பட்டு மாவட்டத்தில் கிடைத்துள்ளன. அதன் பிறகு மனிதன் கல்லைத் தேய்க்கவும், கல்லுக்கு மெருகு ஏற்றவும் கற்றுக்கொண்ட தால் சற்றுத் திருத்தமான கல் ஆயுதங்கள் உண்டாயின. அந்தக் காலத்தை 'நியோலிதிக்' அல்லது 'புதிய கற்காலம்' என்பவர். இத்

தகைய ஆயுதங்கள் இன்றும் மைசூரில் பெல்லாரி மாவட்டத்தில் சில இடங்களில் கிடைத்திருக்கின்றன.

மனிதன் உலோகங்களைப் பயன்படுத்தக் கற்றுக்கொண்டது இதன் பிறகே எனத் தெரிகிறது. அவன் முதன் முதலில் பயன் படுத்திய உலோகங்கள் மென்மையானவையாக இருந்திருக்கும். ஆகவேதான் செம்பு, வெள்ளீயம், துத்தம் போன்றவை அவனால் பயன்படுத்தப்பட்டன. அந்தக் காலத்தை மனித நாகரிகத்தின் ‘வெண்கலக் காலம்’ என்பர். இதற்கு அடுத்த காலமே ‘இரும்புக் காலம்’ எனப்படுவது.

பண்டைய மனிதன் சக்கிமுக்கிக்கல், குவார்ட்ஸ், செர்ட் போன்ற கற்களை மட்டுமின்றிக் களிமண்ணைக் கொண்டு மண்பாண் டங்களையும் கட்டடக் கற்களையும் செய்து கொண்டான் என்பதைத் தொல் பொருள் ஆய்வு அகழ்வு வேலைகள் காட்டியுள்ளன. செக்கோஸ்லோவேக்கியா, எகிப்து போன்ற நாடுகளில் தோண்டிய குழிகளில் இருந்து முறையே கி. மு. 30,000, கி. மு. 10,000 காலத்துக் களிமண் உருவங்களும் மண்பாண்டங் களும் கிடைத்துள்ளன. வேத காலத்துக்கு முற்பட்ட சிந்து நதிப் புள்ளத்தாக்கு நாகரிகத்தின் களமாகிய மொகஞ்ஜதாரோ, ஹரப்பா ஆகிய இடங்களில் கி. மு. 6000 அல்லது 5000 காலத்துப் பண்டைய மண்பாண்டங்களும் பழைய கல் கட்டடங்களும் காணப் பட்டுள்ளன. இது ஆரியர் வருகைக்கு முன் இந்தியா முழுவதிலும் வாழ்ந்த திராவிட இனங்களின் நாகரிகத்துக்கு ஒரு மௌன எடுத்துக்காட்டாக விளங்குகிறது. ஆசியா, அமெரிக்கா போன்ற உலகின் மற்ற நாடுகளிலும்கூட மிகப் பழைய கட்டடங்கள் செங்கல்லாலேயே கட்டப்பட்டுள்ளன.

உலோகங்களிலும்கூட, செம்பைவிட முன்னதாகத் தங்கமே பண்டைய மனிதனைக் கவர்ந்துள்ளது விந்தையே. தங்கத்தைப் பற்றிய பழங்கதைகளைக் கேளாதவர் எவருமிலர். தென்னிந்தி யாவில் மைசூரில் கோலார் தங்கவயல் பகுதிகளிலும், சித்தூர் மாவட்டத்தில் பிஸ்ஸநத்தம் பகுதியிலும், முன்பு இராய்ச்சூர் மாவட்டத்தில் இருந்து இப்போது மைசூரில் உள்ள ஹட்டி சுரங்கப் பகுதிகளிலும் பல பழைய தங்கச் சுரங்கங்கள் உள்ளன. ஹட்டி சுரங்க வயலில் உள்ள 640 அடி ஆழமான ஒரு சுரங்கக் குழியினைத் திராவிடர்கள் வேதகாலத்துக்கு முன்பே தோண்டி னார்கள் எனத் தோன்றுகிறது. இந்தச் சுரங்கம் அசோக மன்னர் (கி. மு. 240) ஆட்சிக் காலத்தில் இருந்ததாக மஸ்கி என்னும் இடத்தில் உள்ள அசோகர் கல்வெட்டுகளிலிருந்து தெரிகிறது. சுமார் கி. மு. 2000த்தில் எழுதப்பட்ட இந்திய வேத

மந்திரங்களில், பல இடங்களில் தங்கம், வெள்ளி இவற்றைப்பற்றிக் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. மனிதனின் இறுதிச் சடங்குகளைச் செய்யும் போதும் மற்றக் குதூகல சமயங்களிலும் வெள்ளியில் செய்யப் பட்ட பாத்திரங்களையே பயன்படுத்தவேண்டும் என்றும், பூசை செய்வோருக்குத் தங்கத்திலேயே பணம் கொடுக்கவேண்டும் என்றும் குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

மொகஞ்ஜதாரோ, ஹரப்பா ஆகிய இடங்களில் கிடைத் துள்ள சான்றுகள் சுமார் கி. மு. 6000—5000-ல்[1] (அதாவது செம்பு-கல் காலத்தின் 'சால்கோலிதிக் காலம்') இந்தியாவில் வாழ்ந்த பண்டைய மனிதர்களும் பொன், வெள்ளி, செம்பு, ஈயம், துத்தம், வெள்ளீயம், இரும்பு போன்ற உலோகங்களைப் பயன் படுத்தும் முறைகளைச் சாதாரணமாக உணர்ந்திருந்தனர் என்ப தைத் தெரிவிக்கின்றன. இந்த அகழ்வுகளில் கிடைத்துள்ள ஆயுதங்களும் மற்றக் கருவிகளும் செம்பு, ஆர்சீனிக் கலந்த மாழையினால் செய்யப்பட்டவை; அப்போது இரும்பு அதிகமாகப் பழக்கத்தில் வரவில்லை. இதே போலப் பண்டுதொட்டே மணிக் கற்களுக்கு மிக்க விலை மதிப்பு இருந்து வந்ததாகத் தெரிகிறது. பண்டைய எகிப்தியர்களும் இந்தியர்களும் இந்தக் கற்களின் மாய சக்திகளில் அதிக நம்பிக்கை வைத்திருந்தனர். சினய் பீட பூமியில் உலகிலேயே முதன் முதலாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட சுரங்கங்களிலிருந்து மணிக்கற்களும் அலங்காரக் கற்களுமே வெட்டி எடுக்கப்பட்டன.

இந்தியாவிலும்கூட வேத காலத்திலும் அதற்கு முன்னும் மணிக்கற்களும் குறை-மணிக்கற்களும் மிகுதியாகப் பயன்பட்டன. மொகஞ்ஜதாரோ, ஹரப்பா ஆகிய இடங்களில் கிடைத்துள்ள அணிகலன்கள் சாதாரணமாகக் குறை-மணிக்கற்களான அகேட், சுகந்திக்கல் (Amethyst), படிகப் பளிங்கு (Rock crystal), லேபிஸ் லேசுலி, ஜேஸ்பர், குருதிக்கல் (Bloodstone) ஆகியவற்றால் செய்யப்பட்டவையே. இராமாயண, மகாபாரதக் காவியங் களிலும் இரும்பு, எஃகினால் செய்யப்பட்ட போர்க்கருவிகளைப் பற்றியும், முத்து, வைரம், நீலக்கல், இரத்தினக்கல், மரகதக்கல் ஆகியவற்றுடன் சேர்த்து இழைத்த அணிகலன்களைப் பற்றியும் எழுதியுள்ளனர். இராமாயணத்தின் காலம் தெரியாவிட்டாலும் மகாபாரதக் காலம் சுமார் கி. மு. 1000த்துக்கும் கி. மு. 400க்கும் இடையே இருக்கும் என்று கருதப்படுகிறது. தமிழகத்தில் திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் தாமிரபரணி ஆற்றங்கரைகளில் புதிய கற்காலத்தைச் சேர்ந்த பல பழைய கல்லறைகள் உள்ளன.

[1] சர் ஜான் மார்ஷலின் கூற்றுப்படி கி. மு. 3250—2750.

இவை ஆதிகாலத்தில் அங்குக் குடியேறி முத்துக்குளிக்கும் தொழிலில் ஈடுபட்டிருந்த மக்களின் கல்லறைகள் என்று கூறுவர். கி. மு. 400ல் வாழ்ந்த கௌடில்யர் தாம் எழுதிய அர்த சாஸ்திரத்தில் சுரங்க வேலைகளால் கிடைக்கும் பெருஞ் செல்வத்தைப் பற்றியும், அந்நாளில் கனிமத் தொழிற் றுறையில் ஏழு துறைத் தலைவர்கள் இருந்து நடத்தியதாகவும், கன்யதக்ஷா என்பவர் முத்துக் குளிக்கும் தொழிற்றுறையின் தலைவராக இருந்ததாகவும் குறிப்பிட்டுள்ளார். இந்தப் புத்தகத்தில் அந்நாளில் இருந்த கனிப்பொருள் படிவுகளையும் சுரங்கங்களையும் பற்றி முழு விவரங்களுடன் இத்தொழில்களின் இடம், வளர்ச்சி, கண்காணிப்பு, தணிக்கை, ஆட்சிமுறை ஆகிய எல்லா விவரங்களும் உள்ளன. சாணக்கியர் கனிமத்தொழில் துறையின் பல்வேறு அதிகாரிகளின் பணிகளை விளக்கியதுடன் செம்பு, ஈயம், யுரேனியம் (?) (வைக்ருந்த தாது), மண்ணெய் ஆகிய கனிமங்களின் தாதுக்களைத் தெரிந்து கொள்ளும் முறைகளையும் விளக்கியுள்ளார். சாணக்கியர் காலத்தில் இந்தியாவில் சுற்றுப் பிரயாணம் செய்த மெகஸ்தனிஸ் எழுதிவைத்துள்ள குறிப்புகளும், அந்நாளில் இந்தியாவில் தாதுக்களைப் பெறும்பொருட்டு நடைபெற்ற சுரங்க வேலைகளின் சிறப்பான நிலையினையும், கனிம அறிவியலின் வளர்ச்சியையும் தெளிவாகக் காட்டுகின்றன. மெகஸ்தனிஸ் எழுதுகிறார்:[1]

"மண் தன் மேற்பரப்பில் பல்வேறு கனிகளைப் பயக்கும். அதே சமயத்தில் அதன் அடியில் பல வகையான கனிமத் தாரைகளையும் உடையது; பல வகையான பாண்டங்களையுங் அணிகலன்களையும் கருவிகளையும் தளவாடங்களையும் செய்ய உதவும் பொன், வெள்ளி, செம்பு, இரும்பு ஆகியவற்றின் தாதுக்கள் நிரம்ப உள்ளன; வெள்ளீயம் மற்றும் பல உலோகங்களின் தாதுக்களும் உள்ளன." ஹோமர் (கி. மு 7ஆம் நூற்றாண்டு) தாம் வாழ்ந்த காலத்தில் கிரேக்கர்கள் இந்தியாவிலிருந்து தருவித்த பல தாதுக்களுள் 'கேசிடெர்ரோஸ்' (இது கேசிடெர்ரைட் என்னும் வெள்ளீயத் தாதுவின் கிரேக்கப் பெயராகும்.) ஒன்றாகும் என்று குறிப்பிட்டுள்ளார். ஆயினும் இன்று நல்ல வெள்ளீயத் தாதுக்களை நம் நாட்டில் காண முடியவில்லை என்பது விந்தையே. W. H. ஷோப், கி. பி. முதல் நூற்றாண்டின் முதல் பாதியில் மொழி பெயர்த்த "The Periplus of the Erythrocan Sea", என்னும் புத்தகத்தின்படி, கார்னெலியன், தங்கம்-வெடியுப்பு, செம்பு, வெள்ளீயம், ஈயம், பவளம், புட்பராகம் (Topaz), படிகக்கண்ணாடி, பொன், வெள்ளி நாணயங்கள், அணி-

[1] Mcgrindle, J......... MeGasthenes and Arrian p, 30. (1926); and also, Fragment XI, Strabo XVI, p 693.

கலன்கள் மன்னர்களுக்குப் பரிசுகள் ஆகிய பண்டங்கள் 'பாரிகாஜா' (Barygaza, இன்றைய புரோச்?)' தட்சிணபத்ஸ் (தட்சிணபதா?) முதலிய இடங்களிலிருந்து கடல் கடந்து ஏற்றுமதி செய்யப்பட்டன என்று தெரிகிறது.

நாம் சொல்லத் துவங்கிய கதையில் மனித முன்னேற்றத்தின் வெண்கலக் காலத்தையடுத்த நிலைக்கு மீண்டும் செல்வோம். ஆதி மனிதன் அப்போதே இரும்பைப் பலவாறு பயன்படுத்தத் தெரிந்து கொண்டிருந்தான். இந்நாட்டில் வேத காலத்துக்கு முன்பே இரும்பு-எஃகுக் கருவிகளைத் தயாரித்து வந்துள்ளனர் எனத் தெரிகிறது. ஒரிஸ்ஸாவின் பெயர் பெற்ற கோனாரக் கோயிலில் திராவிடர்களால் செய்யப்பட்டதாகக் கூறப்படும் ஒரு பெரிய கனமான இரும்புத் தூலம் (உத்தரம்) காணப்படுகிறது. பீகாரில் புத்த கயாவில் கட்டடக் கடைக்காலுக்காகத் தோண்டிய போது பழைய இரும்புக் கற்கசடுத் (சிட்டம்) துண்டுகளும், கி. மு. 4 அல்லது 3ஆம் நூற்றுண்டைச் சேர்ந்த பழைய இரும்புக் கிடுக்கிகளும் கிடைத்துள்ளன. ரிக் வேதத்தில் (கி. மு. 3000 முதல் 1500) இந்திரனைக் குறித்த பாடலில் அக்கடவுள் ஆயிரம் முனைகளையுடைய இரும்பு வேல்களைக் கொண்டிருந்ததாக விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்நாட்டில், உலகின் மற்ற எல்லாப் பாகங்களையும்விட விரைவில் இரும்பு உற்பத்தியின் அறிவுக்கலை வளர்ந்துள்ளதாகத் தெரிகிறது. டெல்லியில் குதுப்மினாரில் காணப்படும் துருப்பிடிக்காத இரும்பாலான அதிசயத் தூணினைக் கி.பி. 3ஆம் அல்லது 4ஆம் நூற்றுண்டிலேயே (இரண்டாம் சந்திரகுப்தரின் ஆட்சிக்காலம்) தயாரித்ததிலிருந்தே இதை உணரலாம். பெயர் பெற்ற டமாஸ்கஸ் வாள்கள், 'உட்ஸ் எஃகு' எனப்படும் ஒரு வகை இந்திய எஃகினால் செய்யப்பட்டவையே. கிறிஸ்து காலத்துக்கு முன்பே இவை கிழக்கு மத்தியதரைக் கடல் நாடுகளில் மிகுதியாகப் பழக்கத்தில் இருந்தன. பதஞ்சலி என்பவர் தாம் வாழ்ந்த காலத்தில் (கி. பி. 973—1048) இந்தியாவில் இரும்புக் கலையில் நிபுணராக விளங்கினார் என்று அல்பருனி எழுதியுள்ளார். அல்பருனியும் ஹியூங்த்ஸாங்கும் அந்நாளைய இந்தியர்களின் இரசவாதத் திறமையைப் பற்றி, முக்கியமாக நாகார்ச்சுன போதிசத்வா என்பவரின் திறமையைப்பற்றி எழுதியுள்ளனர். பண்டைய இந்தியர் கனிமங்களையும் தாதுக்களையும் காய்ச்சி வடிப்பதிலும், சுடுவதிலும் (Calcining) கைதேர்ந்திருந்தனர். இவர்கள் கனிமங்களிலிருந்து பல பயனுள்ள மருந்துகளைத் தயாரித்ததாகத் தெரிகிறது. அப்ரகத்திலிருந்து, 'தன்ப் அப்ரக்', அப்ரக பஸ்பம் போன்றவையும், ஈயத்திலிருந்து செந்தூரத்தையும், பாதரச பெர்குளோரைடையும், ஆர்சீனிக்கி

லிருந்து அமிலத்தையும் அவர்கள் தயாரித்தனர். பழைய வைத்திய முறையாகிய ஆயுர்வேதத்தில் பயன்பட்ட மருந்துச் செடிகள், கனிமங்கள், உலோகங்கள் ஆகியவற்றின் பட்டியல் வெகு நீண்டது. இந்த மருத்துவ முறையைச் சீர்படுத்திய பெருமை கி. பி. முதலாவது அல்லது இரண்டாவது நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த சரக்கா என்பவரையும் கி. பி. நான்காம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த சுங்குதா என்பவரையும் சாரும்.

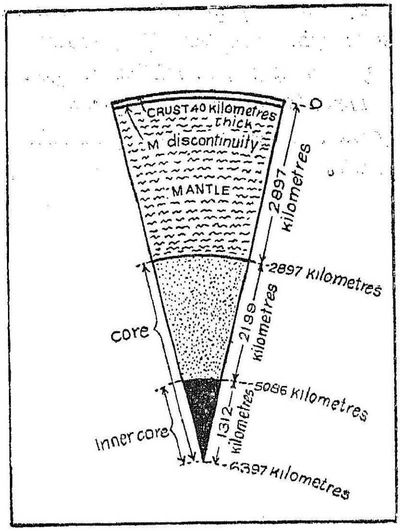
மனிதனுக்கு இவ்வளவு முக்கியமானவையாக இருக்கும் கனிமங்கள் உலகின் மேல்தோல் போன்ற பொருக்கிலேயே (Crust) கிடைப்பது மிகவும் நன்மையாக உள்ளது.

நமக்குச் சாதாரணமாகத் தெரிந்துள்ள கனிமங்களைப் பற்றி இன்னும் விவரிப்பதற்குமுன், அதிலும் தொழிற் றுறைகளிலும், கலைகளிலும், வேளாண்மையிலும் செயல் முறையில் மிக்க உதவியாக உள்ள கனிமங்களைப் பற்றியும், அவை கிடைக்கும் இடங்களையும் முறைகளையும் பற்றியும் விவரிப்பதற்குமுன், புவியின் உள்ளமைப்பையும் அதன் உள்ளிருக்கும் பொருள்களின் குணங்களையும் பற்றிச் சற்றுச் சிந்திப்பதால் கனிமங்களின் பிறப்பைப் பற்றி நம்மால் எளிதில் அறிந்துகொள்ள முடியும்.

பூ விஞ்ஞானிகளின் கொள்கைப்படி பூமி, வெங்காயத்தைப்போன்று, படலங்களைக் கொண்டது; அதில் முக்கியமாக மூன்று பாகங்கள் உள்ளன; முதலில் சுமார் 35 கிலோ மீட்டர் தடிப்புள்ள கடினமான புறத்தோல் அல்லது பொருக்கு (Crust) உள்ளது. இதற்குக் கீழே 'போர்வை' (Mantle) எனப்படும் ஒரு படலம், 35 கி. மீ. ஆழத்துக்கும் 2900 கி. மீ. ஆழத்துக்கும் இடையே உள்ளது; அதற்கும் உள்ளே பூமியின் நடுப்பாகமாகிய 'கரு மையம்' (Core) உள்ளது. இந்த மையபாகம் மிகுந்த வெப்பம் உடையது. இதன் வெளிப்பாகங்களிலிருந்து 'போர்வை' எனப்படும் பாகத்துக்கு வெப்பம் கசிந்து கொண்டே இருக்கிறது என்பதை மட்டும் பொதுவாக இங்குக் கூறுவோம். மற்றச் சிக்கலான விவரங்களை விலக்கிவிட்டு மேலே செல்வோம். (அடுத்த பக்கத்தில் உள்ள படத்தைக் காண்க.)

பூமியின் புறத்தோல் அல்லது பொருக்கு எனப்படும் பாகமே நமக்கு முக்கியமானது; ஏனென்றால், இதில்தான் நாம் வாழும் கண்டங்களும், கடல் அடித்தளங்களும் அடங்கியுள்ளன. இது 'பாறை' எனப்படும் பொருளால் ஆனது. இப்பொருள் பல கனிமங்கள் ஒன்று சேர்ந்த ஒரு திரட்சி ஆகும். பொதுவாகப்

பாறை என்றால் மிகவும் கடினமாக இருக்க வேண்டும் என்றாலும், பூ விஞ்ஞானிகளுக்குப் பாறை என்றால் அது கிரானைட் என்னும்



MAJOR ZONES AND BOUNDARIES OF THE LAYERS OF THE EARTH

கருங்கல் பாறையைப்போல் கடினமாகவோ அல்லது இறுக்கப் படாத மணலைப்போல் உதிரியாகவோ இருக்கக் கூடும்.

நிலப்பொதியியல் வல்லுநர், மூன்று பெரும் வகுப்புகளைச் சேர்ந்த பாறைகளே பூமியின் பொருக்கினை ஆக்குவதாகக் கண்டுள்ளனர். அவையாவன. (1) தழற் பாறைகள் அல்லது அக்கினிப் பாறைகள் (Igneous rocks), அதாவது, முதலில் உண்டான, அல்லது, குளிர்ந்து இறுகிய பாறைகள்: (2) படிவுப் பாறைகள் அல்லது இரண்டாம் படிப் பாறைகள். இவை முன்பே உண்டான பாறைகளிலிருந்து சிதைவினாலும், அரிப்பினாலும் இடம் பெயர்ந்து, மீண்டும் ஒன்றாகப் படிந்து உண்டானவை; (3) மாற்றியல் பாறைகள் (Metamorphic rocks): இவை தழற் பாறைகளும், படிவுப் பாறைகளும் மிக்க வெப்பத்திலோ மிக்க அழுத்தத்திலோ அல்லது இரண்டிலும் ஒரே நேரத்திலோ சிக்குண்டு உருவமும் தன்மயும் மாறுபட்டதால் உண்டானவை.

அவற்றின் இரசாயன குணத்தையொட்டி, அதாவது சிலிகாவையும் அலுமினாவையும் நிறையப் பெற்றுள்ளதா, அல்லது இரும்

யையும் மெக்னீசியாவையும் அதிகமாகப் பெற்றுள்ளதா என்பதைப் பொறுத்து அமிலத் தழற்பாறைகளோ (Acidic), காரத் தழற்பாறைகளோ (Basic) உண்டாகின்றன. கிரேனைட்டும் பெக்மடைட்டும் அமிலத் தழற்பாறை வகைக்குச் சாதாரண எடுத்துக்காட்டுகளாகும். டியூனைட்டும், பசால்ட்டும் காரத் தழற் பாறை வகைக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும். மணற்பாறை, சுண்ணப்பாறை, பாஸ்பேரைட் ஆகியவை படிவுப்பாறைகள். பலவகைப் பாறைகள், சலவைக்கல், குவார்ட்சைட் முதலியவை மாற்றுருப் பாறைகள்.

2. கனிமங்களும் அவற்றின் குணங்களும்

எதைக் கனிமம் என்று அழைப்பது என்பது ஒரு பிரச்சினை. நிலப்பொதியியலாளரின் கருத்துப்படி, கனிமம் என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட இரசாயனச் சேர்வு விகிதமும் ஒரு சில குறிப்பிட்ட குணங்களும் கொண்ட ஓர் உயிர்ப்பொருள் சாராத (Inorganic) பண்டமாகும். பெரும்பாலான கனிமங்கள் உயிர்ப்பொருள் சாராத (Inorganic) பிறப்பு உடையவையாயினும் அம்பர், மண்ணெய், நிலக்கரி ஆகிய சில கனிமங்கள் உயிர்ப்பொருள் சார்ந்த (Organic) பிறப்பு உடையவை.

உகந்த சூழ்நிலைகளில் வளர்ச்சி பெறும் வாய்ப்புடைய கனிமங்கள் படிக உருவைப் பெறுகின்றன. இந்தப் படிக உருவம் குறிப்பிட்ட சால்பான விதத்தில் அமைந்துள்ள கூட்டணுச் சேர்க்கையினுல் உண்டாவதாகும். பல முகங்கள் அல்லது பக்கங்களின் குறிப்பிட்ட சமச்சீர்மைகொண்ட அமைப்பே படிகத்துக்கு உருவம் கொடுக்கிறது. சமச்சீர் விதியை (Law of symmetry) அடிப்படையாகக்கொண்டு கீழ்வரும் ஏழு பெரிய படிகத்தொகுதிகளைப் பிரித்துள்ளனர். இப்பிரிவுகள் படிக அச்சுகளின் நீளங்களையும் சாய்வுகளையும் பொறுத்து அமைக்கப்பட்டுள்ளன. (1) சம அச்சுத் தொகுதி (Isometric or Cubic), (2) நீள் சதுரத் தொகுதி (Tetragonal System), (3) சாய் சதுரத் தொகுதி (Rhombohedral system), (4) அறுகோணத் தொகுதி, (Hexagonal), (5) செவ்வகத் தொகுதி (Orthorhombic) (6) ஒரு சாய்த் தொகுதி (Monoclinic), (7) முச்சாய்த் தொகுதி (Triclinic).

சம அச்சுத் தொகுதிப் படிகங்களில் படிக முகங்கள் அல்லது பக்கங்கள் சதுர வடிவம் அல்லது முக்கோண வடிவம் அல்லது இவற்றின் மாறுபாடுகளாக இருக்கும். இந்த வகுப்பில் உள்ள சாதாரண கனிமங்கள் கார்னெட், அய-பைரைட், புளோர்ஸ்பார் அல்லது புளோரைட் ஆகியவை, நீள் சதுரத் தொகுதிப் படி.

கங்களில் உள்ள மூன்று அச்சுகளும்[1] ஒன்றுக்கொன்று நேர் கோணத்தில் உள்ளன; கிடைவாட்டமாக உள்ள இரண்டும் ஒரே நீளமுள்ளவை; நெடுக்காக உள்ளது இவற்றைவிட நீண்டோ குட்டையாகவோ இருக்கும். ரூட்டைல், ஜிர்கான், கேசிடெர்-ரைட் ஆகியவை இத்தொகுயில் உள்ள படிகங்களுக்கு நல்ல எடுத்துக்காட்டுகளாகும். அறுகோணத் தொகுதிப் படிகங்களில் மூன்று கிடைவாட்ட அச்சுகளும் ஒரே நீளம் உடையவை; ஒன்றுக்கொன்று இடையே 60° விட்டுவிட்டு அமைந்துள்ளன. நெடுக்காக உள்ள அச்சு, கிடைமட்ட அச்சுத் தளத்திற்கு நேர் குத்தாக இருக்கிறது; இது நீளத்தில் மற்ற அச்சுகளைவிட குறைந்தோ மிகுந்தோ இருக்கிறது. இந்தத் தொகுதியில் இரண்டு பிரிவுகள் உள்ளன. ஒன்று அறுகோணப் பிரிவு; மற்றொன்று சாய்சதுரப் பிரிவு. முதல் பிரிவில் உள்ள கனிமங்களில் பெரில், குவார்ட்ஸ், அபடைட் முதலியவை தகைசால் (Typical) உதாரணங்கள். இரண்டாவது பிரிவில் உள்ள கனிமங்களில் ஒன்றாகிய கேல்சைட் படிகத்தின் பக்கங்கள் சாய்சதுர வடிவில் உள்ளன. செவ்வகத் தொகுதியில் உள்ள படிகங்களில் மூன்று அச்சுகளும் ஒன்றுக்கொன்று நேர்குத்தாக இருப்பினும் வெவ்வேறு நீளங்களை உடையன. இதற்குப் பேரைட் படிகம் ஒரு நல்ல உதாரணம். ஒரு சாய்தொகுதிப் படிகங்களில் மூன்று அச்சுகளும் வெவ்வேறு நீளமானவை; இரண்டு அச்சுகள் நேர்குத்தாக இருக்கின்றன. மற்றது சாய்ந்துள்ளது. ஜிப்சம், ஆர்த்தோகிளேஸ், பெல்ஸ்பார், மஸ்கோவைட், மேலக்கைட், அசூரைட், உல்ஃப்ரம் போன்ற கனிமங்கள் இந்தத் தொகுதியைச் சேர்ந்தவை. முச்சாய் தொகுதிப் படிகங்களில் மூன்று அச்சுகளும் நீளத்தில் மாறுபட்டவை. எந்த இரண்டு அச்சுக்கு இடையேயும் நேர்கோணம் அமைவதில்லை; ஒன்றுக்கொன்று சாய்ந்த வாட்டில் உள்ளன. கையனைட், பிளேஜியோகிளேஸ், பெல்ஸ்பார்கள் ஆகியவை இதற்கு உதாரணங்களாகும்.

இயற்கையில் எல்லாக் குணங்களும் ஒழுங்காக அமைந்துள்ள படிகங்கள் கிடைப்பது அரிது. சாதாரணமாக, படிகங்களில் சில திசைகளில் வளர்ச்சி வேகமாக நடைபெற்றுவிடும்; இதன் விளைவாகப் பட்டக உருவிலும் (Prismatic), தூண் போன்றும் (Columnar), ஊசி போன்றும் (Acicular), நார் போன்றும் (Fibrous), இலையடுக்கு போன்றும் (Lamellar), பலகை போன்றும் (Tabular), தட்டுப் போன்றும் (Platy) பல வகையாகப் படிக உருவங்கள் உண்டாகின்றன. கல்நார் நார் போன்ற

[1] சுத்தமான படிகத்தின் மையத்தினூடே செல்லும் ஒரு சிந்தனைக் கோடே படிகத்தின் அச்சு எனப்படும்,

அமைப்பு உடையது. பேரைட் திப்பை வடிவுடையது. குருவிந்தம் பிப்பாய் வடிவம் கொண்ட படிக உருவம் கொண்டது. ஜிப்சம், டால்க் ஆகியவை இலையடுக்கு வடிவின. கையனைட் கத்தி போன்று பட்டையான வடிவம் உடையது.

சிலபோது, கனிமங்கள் புறத்தே படிக அமைப்பையே காட்டாமல் இருக்கும். அப்போது அவற்றைத் திண்ணிய உருவம் (Massive) கொண்டுள்ளதாகக் கூறுவர். சிலபோது பல கனி மங்கள் ஒன்று சேர்ந்தாற்போல் கோவைகளாகக் (Aggregate) காணப்படுகின்றன. இது போல், மணி அமைப்புடனும் (Granular), அடர்ந்தும் இருப்பதுண்டு. மணி அமைப்புடைய வற்றின் கனிமங்கள் தனித்தனியாக மணி மணியாக விளங்கும். குவார்ட்ஸ், மேக்னடைட், குருவிந்தம் ஆகியவை இதற்கு உதார ணங்கள். மைகாக்களைப்போல் கனிமங்கள் ஏடு ஏடாகவோ அல்லது இலையடுக்குகளைப் போன்றோ காணும்போது, இலை யடுக்கு அமைப்பு உண்டாகிறது. ஜிப்சம், கல்நார் ஆகியவை சாதாரணமாக மெல்லிய நார்கள் அல்லது நூல்கள் போன்ற இழைகளின் கூட்டாகவே காணப்படுகின்றன. கிராபைட், மெல்லிய சிறு சிறு தகடுகளைப் போன்று செதிள்களைப்போல் அல்லது மண்ணைப்போல் இருக்கும். மற்றப்படி கனிமக்கோ வைகள் பாறைகளில் உள்ள உட்புழைகளிலும் பொந்துகளிலும் திணிப்புகளாகவோ அல்லது பொருக்குபோல் படிந்தவாறோ காணப்படுவதுண்டு. இவற்றை நிறைபொந்து (Geodes), கொப்பறைப் பொருக்கு (Druses) என்பர். சில கனிமங்கள் புறப் பொருள் துணுக்கு ஒன்றின்மேல் போர்த்தியவாறு வளர்வ துண்டு. பாஸ்போரைட் என்னும் கனிமம் இவ்வகையைச் சேர்ந்ததே. கனிமங்கள் படிம (Amorphous) உருவில் காணப் படுவது அரிதே. உபலம் (Opal) இதற்கு நல்ல சான்று. இதில் முறையான உள்ளுறை கூட்டணு (Molecular) அமைப்பு ஏதும் கிடையாது.

கனிமங்களைத் தேடும்போது கனிமத்தின் நிறத்தைக் கவனிக்கவேண்டும்; அதன் உரசு நிறத்தையும் (Streak), (அதாவது கனிமத்தை ஒரு சொரசொரப்பான பீங்கான் மேல் உரசுவதால் கிடைக்கும் நிறம்; அல்லது கனிமத்தூளின் நிறம்), அதன் மிளிர்வையும் (Lustre), கடினத்தன்மையையும் அடர் வெண்ணையும் (Specific gravity) உணர வேண்டும்.

சில முக்கியப் பொருளாதாரக் கனிமங்களுக்குத் தனிப்பட்ட நிறம் உண்டு. மாலிப்டினைட்டும் கலீனவும் நீலக் கரு நிறமானவை; ஹேமடைட் இரும்புக் கருநிறம் கொண்டது; தங்கம் தனிப்பட்ட மஞ்சள் நிறமானது; சால்கோபைரைட் ஆழ்ந்த மஞ்சள் நிற முடையது.

ஆயினும், கனிமத்தின் நிறத்தைவிட அதன் தூள் நிறம் அதைக் (முக்கியமாக, சல்பைடு கனிமங்களை) கண்டுபிடிக்க மிகவும் பயனுள்ளதாகும். தூள் நிறத்தைக் காணும் முறை எளியது. ஒரு சிறிய மெருகு ஏற்றப்படாத பீங்கான் துண்டின் மேல் கனிமத்தைத் தேய்ப்பதால் உண்டாகும் கோட்டின் நிறமே அக்கனிமத்தின் தூள் நிறமாகும். பீங்கான் துண்டு இல்லையாயின் ஒரு தேநீர்க்கோப்பையின் அடிப்பாகத்திலும் தேய்த்துத் தூள் நிறத்தைக் காணலாம். ஹேமடைட் செம்பழுப்பு நிற உரசு கோட்டையும், சின்னபார் (பாதரச சல்பைடு) ஆழ்ந்த சிவப்பு நிறக்கோட்டையும், கிராபைட் பளபளக்கும் அயக்கருமை நிறக் கோட்டையும் அளிக்கின்றன. கனிம மிளிர்வு, ஒரு வகைப் பளபளப்பாகும்; இதை உலோக மிளிர்வு, உலோகம் போன்றல்லாத மிளிர்வு, பிசின் மிளிர்வு, வைர மிளிர்வு, கண்ணாடி மிளிர்வு என்று பலவாறு குறிப்பிடுவர்.

கடினத் தன்மை: மண்போன்று அல்லாத மற்ற எல்லாக் கனிமங்களையும் புறப்புலன்-ஆய்வில் (Field-work) தெரிந்து கொள்ளக் கடினத் தன்மை பெரிதும் உதவியாக இருக்கிறது. ஒரு நல்ல பேனாக்கத்தி இதற்கு உதவியாக இருக்கும். 'மோ'வின் கடினப் பட்டியலில் (Mohs Scale of Hardness) பேனாக்கத்தி 5.5-ம் கடின நிலைக்குச் சமமானது. இத்தகைய பேனாக்கத்தியால் கனிமத்தைக் கீறினால் அதன் கடினத் தன்மை 5.5க்கு அதிகமாக உள்ளதா அல்லது குறைவாக உள்ளதா என்று விளங்கிவிடும்.

'மோ' அலகின் பட்டியல் திட்டம் கீழ் வருமாறு:

கடினத் தன்மை	கனிமம்
1	டால்க்
2	ஜிப்சம்
3	கேல்சைட்
4	புளூரைட்
5	அபடைட்
6	ஆர்த்தோகிளேஸ்
7	குவார்ட்ஸ்
8	டோபஸ்
9	குருவிந்தம்
10	வைரம்

இப்பட்டியலில் கடினத்தன்மை ஒப்பீட்டு முறையில் வரிசைப் பட்டுள்ளது. கடினத்தன்மையில் 7ஆம் இடத்தில் உள்ள குவார்ட்ஸ் 1 முதல் 6 வரை உள்ள மற்ற எல்லாக் கனிமங்களையும் கீறும். அதாவது, டால்க் முதல் ஆர்த்தோகிளேஸ் வரை குவார்ட்சைவிடக் குறைந்த கடினத்தன்மை பெற்றவை. குவார்ட்ஸினால், டோபஸ் அல்லது வைரத்தைத் கீற இயலாது. வைரம் மற்ற எல்லாக் கனிமங்களையும் கீறவல்லது. புறப்புலன் ஆய்வின் போது ஒரு பேனாக்கத்தியுடன் ஒரு சிறிய குவார்ட்ஸ் துண்டையும் எடுத்துச் செல்வது நல்லது. இதைக்கொண்டு கனிமங்களின் கடினத்தன்மையை உணரலாம். ஒரு சாதாரண மனிதனின் கை விரல் நகத்தால் 2.5 கடினம் வரை கீற முடியும். ஆகவே டால்க் ஜிப்சம் போன்ற கனிமங்களை நகத்தாலேயே கீற முடியும்.

அடர்வெண்: கனிமங்களைத் தெரிந்துகொள்ள அவற்றின் அடர்வெண் மிகவும் பயன்படுகிறது. ஒரு கனிமத்தைச் சாதாரண நிலையில் உள்ள ஓர் அறையின் வெப்பத்தில் காற்றில் எடை போட்டு அந்த எடையை அக்கனிமத்தின் கன அளவுக்குச் சமமான வடிநீரை 4° செ. வெப்பத்தில் எடைபோட்டு வரும் எடையால் வகுத்தால் கிடைக்கும் எண்ணை அக்கனிமத்தின் அடர்வெண் என்பர். அடர்வெண்ணை ஆய்வுக் கூடத்தில் கண்டு பிடிப்பதே நல்லது. புறப்புலனாய்வில் சிலபோது தோராய அடர்வெண்ணை அறிந்துகொள்வது தேவைப்படுகிறது. அப்போது ஒரு சாதாரண சுருள்வில் தராசைக்கொண்டு எல்லோரும் அறிந்த ஆர்கிமிடீசின் கொள்கைப்படி அடர்வெண்ணைக் கீழே விவரித்துள்ளவாறு கண்டுபிடிக்கலாம்:

கனிமத்தைக் காற்றில் எடைபோட்டு அந்த எடையை W எனக்கொள்வோம். கனிமத்தை அதன் பிறகு ஒரு நூலின் உதவியால் தண்ணீரில் மூழ்கியவாறு கட்டி அதன் எடையைக் காண்போம். இதை W_1 என்போம். எந்தப் பண்டமும் தண்ணீல் மூழ்கி இருக்கும்போது அதன் எடையிலிருந்து தான் வெளியேற்றியுள்ள தண்ணீருக்குச் சமமான எடையை இழக்கிறது என்பதே ஆர்க்கிமிடீசின் கொள்கை. அதாவது, நம் கனிமத்தின் அடர்வெண் $\frac{W}{W-W_1}$.

கீழ்வரும் பட்டியலில் சில சாதாரணப் பொருளாதாரக் கனிமங்களின் அடர்வு எண்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன :

கனிமத்தின் பெயர்	அடர்வெண்
கல்நார் (கிரைசோடைல்)	2·4 — 2·6
கல்நார் (டிரிமோலைட்)	2·9 — 3·2
பேரைட்	4·3 — 4·6
குரோமைட்	4·3 — 4·57
ஹேமடைட்	4·9 — 5·3
மேக்னடைட்	5·16 — 5·18
சால்கோபைரைட்	4·1 — 4·3
கலீனா	7·4 — 7·6
ஸ்பேலரைட்	3·9 — 4·1
கிராபைட்	2·1 — 2·2
மாலிப்டினைட்	4·7 — 4·8
தங்கம்	19
கேசிடெரைட்	6·8 — 7·0

மேற்கூறிய பல பௌதிகச் சோதனைகளை மட்டுமே மேற்கொள்வதால் சிலபோது புறப்புலன் ஆய்வில் கனிமத்தை இன்னதென்று சரியாகக் கண்டுகொள்ள முடிவதில்லை. அப்போது ஊது குழலைப் பயன்படுத்துவதால் பலன் இருக்கும். ஊது குழல் என்னும் கருவி பொற்கொல்லர் வைத்துள்ள ஊது கருவியைப்போல் இருக்கும். இத்துடன் ஒரு சதுர வடிவான கெட்டிக் கரித்துண்டில் பேனுக்கத்தி முனையால் ஒரு சிறிய குழியைத் தோண்டி எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். தடித்த திரியை உடைய ஒரு மெழுகுவர்த்தி அல்லது ஓர் எண்ணெய் விளக்கும் எஃகுச் சாவணமும் (இடுக்கி) தேவை. மேலும் ஒரு பிளாடினம் கம்பியை ஒரு கண்ணாடிப் பிடியில் செருகி வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். கரித்துண்டின் மேல் ஊதுகுழலால் நடத்தப்படும் சோதனையைக் கனிமத்துடன் சோடியம் கார்போனேட் போன்ற இளக்கி (Flux)யைச் சேர்த்தோ சேர்க்காமலோ செய்யலாம்.

கடுகளவு உள்ள ஒரு சிறிய கனிமத்துண்டைக் கரியில் செய்துள்ள குழியில் வைக்கவேண்டும்; ஊதுகுழல் கொண்டு ஊதிவிளக்கு அழலைக் கனிமத் துண்டில் படும்படி செய்யவேண்டும்; அப்போது கரித்துண்டின் குளிர்ந்த பாகங்களில் படியும் பொருக்கின் நிறத்தையும் தன்மையையும் குறித்துக்கொள்ள வேண்டும். சில போது இவ்வாறு வெப்பத்தால் மட்டும் கனிமத்தின் தீயகத்தைக் குறித்துக்கொள்ள முடியாது. அப்போது சோடியம் கார்போனேட் போன்ற இளக்கி தேவைப்படும். இதன் மூலம் கிடைக்கும் விளைவைப் பிளாடினம் கம்பியில் போரேக்ஸ் (நவாச்சாரம்) உதவி கொண்டு தயாரித்த மணிச்சோதனை (Bead test) முடிவுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கவேண்டும். போரேக்ஸ் மணிச்சோதனை செய்யப் பிளாடினம் கம்பியின் முனையை நன்ருக ஒரு சிறு வளையம் போல் வளைத்துக்கொண்டு, அம்முனையைப் போரேக்சில் தோய்த்து எடுத்து ஊதுகுழல் அனலில் காட்டவேண்டும். அப்போது ஒரு தெளிவான போரேக்ஸ் மணி, வளையத்தில் திரளும். இதைக் கனிமத் துகளில் தோய்த்து எடுத்து மீண்டும் காய்ச்ச வேண்டும். காய்ச்சும்போது முதலில் அழலின் தீயகிப்புப் பகுதியில் (Oxidation zone) காட்டவேண்டும்; பிறகு தீயகக் குறைப்புப் பகுதியில் (Reducing zone) காட்டவேண்டும். முடிவில் போரேக்ஸ் மணியின் நிறத்தைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

செம்பு, ஈயம் கொண்ட கனிமங்களை ஒரு கரித்துண்டின்மேல் தனியாக ஊதுகுழல் அழலில் சூடாக்கினுல் அந்த அழலின் வெளி விளிம்பை முறையே தனித்தன்மையான பச்சை நீல நிறங்களுடன் ஒளிரச் செய்கின்றன. மேலும், பொன், செம்பு, இரும்பு போன்ற உலோகங்கள் எந்தக் குறிப்பிட்ட பொருக்கையும் உண்டுபண்ணுது வெறும் உலோகத் தன்மை வாய்ந்த மணியை மட்டுமே கரித்துண்டில் உண்டாக்கும்போது, ஈயம், அண்டிமனி, வெள்ளீயம் ஆகிய உலோகங்கள் தகைசால்பான பொருக்குகளைக் கரித்துண்டின் குளிர்ந்த பாகத்தில் விளைவிக்கின்றன.

கீழ்வரும் பட்டியலில், சில முக்கிய கனிமங்கள் போரேக்ஸ் கொண்டு சோதனை செய்யும்போது கிடைக்கும் மணியின் நிறங்களின் பெயர்களைக் காணலாம்.

பிளாடினம் கம்பி முனையில் போரேக்ஸ் இளக்கியைத் தோய்த்துச் செய்யும் பரிசோதனை :

அழலின் தீயகிப்புப் பகுதி		அழலின் தீயகக் குறைப்புப் பகுதி	
சூட்டில் போரேக்ஸ் மணியின் நிறம்	குளிர்ந்த பின் போரேக்ஸ் மணியின் நிறம்	சூட்டில் போரேக்ஸ் மணியின் நிறம்	குளிர்ந்த பின் போரேக்ஸ் மணியின் நிறம்
1. செம்பு : பச்சை	நீலப் பச்சை	நிறமற்றது	பழுப்பு
2. ஈயம் : மஞ்சள்	நிறமற்றது	சாம்பல் நிறம்	சாம்பல் நிறம்
3. துத்தம் : வெளிர் மஞ்சள்	நிறமற்றது	சாம்பல் நிறம்	சாம்பல் நிறம்
4. இரும்பு : மஞ்சள் அல்லது சிவப்பு	நிறமற்றது அல்லது சற்றே நிறமுடையது	பச்சை	கண்ணாடி புட்டிப் பச்சை

இதுவரை புறப்புலனாய்வின்போது எவ்வாறு எளிய முறையில் சோதனை செய்து கனிமங்களின் குணங்களை அறிந்து கொள்வது என்று கண்டோம். இனி, பூமியின் மேற்பொருக்கில் காணப்படும் சாதாரண கனிமங்கள் கால-இட அளவைகளில் எவ்வாறு கிடைக்கின்றன என்பதைக் காண்போம்.

F. W. க்ளார்க் கூறுவதுபோல்[1] பூமியின் பொருக்குக் கீழ் வரும் வேதிய தனிமங்களால் (Elements) பெரும்பாலும் ஆக்கப் பட்டுள்ளது. அவை எந்த அளவில் நிறைந்துள்ளனவோ அதன் படியே வரிசைப்படுத்திக் கீழ்வரும் பட்டியலில் தரப் பட்டுள்ளன.[2]

இரசாயன தனிமம்	சதவீதம்
ஆக்சிஜன்	46.46
சிலிகன்	27.61
அலுமினியம்	8.07
இரும்பு	5.06
கேல்சியம்	3.64
சோடியம்	2.75

[1] "Data of Geochemistry", 5th Edition, Bulletin of the U.S.G.S. p.36

[2] பேராசிரியர் பிரியன் மேசன், 'Principles of Geochemistry' 1962ல் சற்று மாறுபட்ட மதிப்புகள் காணப்படுகின்றன.

பொடாசியம்	2.58
மெக்னீசியம்	2.07
டிடானியம்	0.62
ஹைடிரோஜன்	0.14
பாஸ்பரம்	0.12
மேங்கனீஸ்	0.09
கரி	0.09
கந்தகம்	0.06
பேரியம்	0.04
புளோரின்	0.03
ஸ்ட்ரான்ஷியம்	0.02
மற்ற எல்லாத் தனிமங்கள்	0.50

மேற் குறிப்பிட்டுள்ள தனிமங்கள், பரிசோதனைப்படி தனித் தனியாக இருப்பினும், புகழ்பெற்ற ரஷ்ய இரசாயன அறிஞர் மெண்டலீப் கூறியபடி, அவை பல இயற்கை வகுப்புகளாக ஒன்று சேர்ந்து விடுகின்றன. இவ்வாறு அமையும் உறவு முறை நமக்குக் கனிமங்களைத் தேடும்போது மிகவும் உதவியாக இருப்பது போகப்போகத் தெளிவாகும். அப்போது, சில தனிமங்கள் சில வகைப் பாறைகளில் மட்டுமே காணப்படும் என்பதும் விளங்கி விடும்.

Selected Bibliography.

1. Clark, F. W......Data of Geochemistry, (Bulletin of the United States Geological Survey, No. 770 (1924).
2. Dana, E. S.........A Text-book of Mineralogy, (John Wiley, N. Y. 1922).
3. Fleischer, Michael......Recent Estimates of the abundances of the elements in the Earth's Crust, (United States Geological Survey Circular No. 285 (1962).
4. Holmes, Arthur...Petrographic Methods and Calculations (T. Murby, 1930).
5. Mason, Brian......Principles of Geochemistry (John Wiley, 1952).
6. Peele, Robert......Mining Engineer's Handbook (John Wiley, 1918).

3. கனிமப் படிவுகள் : தாதுக் கனிமங்களும் கசட்டுக் கனிமங்களும்

'கனிமப் படிவுகள்' என்னும் போது உலோக அல்லது உலோகமற்ற எல்லாக் கனிமங்களையும் குறிப்பிடுகிறோம். 16, 17ஆம் பக்கங்களில் காணப்படும் பட்டியலிலிருந்து முறையே அலுமினியம், இரும்பு, கேல்சியம், சோடியம், பொடாசியம், மெக்னீசியம், டிடானியம், மேங்கனீஸ் ஆகியவற்றைத் தவிர, மற்ற மதிப்புள்ள தனிமங்களாகிய தங்கம், செம்பு, ஈயம், துத்தம், நிக்கல், வெள்ளீயம் போன்றவற்றை 'மற்ற எல்லாத் தனிமங்கள்' என்னும் பிரிவில் சேர்த்து பூமியின் பொருக்கில் உள்ள கனிமங்களில் 0.5 சதவீதம் மட்டுமே இருப்பதாகக் குறிப்பிட்டுள்ளதை அறிகிறோம்.

இயற்கையில் வேதியத் தனிமங்களின் செறிவு மிகவும் மாறுபடுவதால், எல்லாக் கனிமப் படிவுகளும் இலாபகரமாக வெட்டி எடுக்கக் கூடியவை அல்ல; ஆகவே அவை வாணிகத்துக்கு மதிப்பற்றவை என்பதில் விந்தை ஒன்றுமில்லை. ஆயினும், நல்வசமாகப், பாறைகளுக்கிடையே ஓடும் நீரினாலும், மற்ற இயற்கைக் காரணங்களாலும் (அத்தியாயம் IV) புவிப் பொருக்கின் சில பாகங்களில் மற்றப் பாகங்களில்விட உலோகங்கள் மிகுதியாகச் செறிந்து விடுகின்றன. உலோகச் சத்து இயற்கையாகக் கொழுத்துள்ளதால், வாணிகத்துக்கு உதவும் வகையில் வெட்டி எடுக்கக்கூடிய இத்தகைய பகுதிகளைத் 'தாதுப் படிவுகள்' என்கிறோம். வாணிக முறைகளில் உலோகத்தைப் பிரித்தெடுக்க உதவும் கனிமங்களைத் 'தாதுக் கனிமங்கள்' என்கிறோம். 'தாதுக் கனிமம்' என்பதால் வாணிக முறையில் உலோகங்களைத் தரும் எல்லா உலோக வயக் கனிமங்களையும் குறிப்பிடுவதுடன் ஒரு சில உலோகமற்ற கனிமங்களையும் குறிக்கவும் அச்சொல்லைப் பயன்படுத்துகிறோம். சுரங்க வேலையில் ஒரு கனிமப் படிவிலேயே ஒரு சில பாகங்கள் அதிகமாகக் கனிமச் சத்தைக் கொண்டதாக இருக்கும்போது, அப்

பாகங்களைத் 'தாதுக் கிளைக் குவைகள்' (Ore Shoots அல்லது Bonanzas) என்று குறிப்பிடுவர்.

இயற்கையில் தாதுக் கனிமங்கள் தனிம உலோக உருவிலோ அல்லது சாதாரணமாகச் சிலிகன், ஆக்சிஜன், கந்தகம், பாஸ்பரம் அல்லது மற்றத் தனிமங்களுடன் சேர்ந்த நிலையிலோ காணப்படு கின்றன. சிலிகனுடன் சேர்ந்தால் சிலிகேட்டுகள் உண்டா கின்றன; ஆக்சிஜனுடன் சேர்வதால் ஆக்சைடுகளும், கந்தகத் துடன் சேர்வதால் சல்பைடுகளும், இவ்வாறு மற்றப் பலவும் கிடைக்கின்றன.

சில பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தாதுக் கனி மங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன :

உலோகம்	உலோகத்தைப் பிரித்தெடுக்கப் பயன்படும் தாதுக் கனிமம்
1. அலுமினியம்	பாக்சைட் (அலுமினியத்தின் ஆக் சைடு)
2. அண்டிமனி	ஸ்டிப்னைட் (அண்டிமனியின் ஆக் சைடு)
3. குரோமியம்	குரோமைட் (இரும்பு-குரோமியத் தின் இரட்டை ஆக்சைடு)
4. செம்பு	தனிமச் செம்பு; சால்கோபைரைட் (செம்பு சல்பைடு)
5. தங்கம்	தனிமத் தங்கம்
6. இரும்பு	ஹேமடைட் (இரும்பு ஆக்சைடு) மேக்னடைட் (இரும்பின் காந்த ஆக்சைடு)
7. ஈயம்	கலீனா (ஈயத்தின் சல்பைடு)
8. துத்தம்	ஸ்பேலரைட் (துத்த சல்பைடு)
9. மேங்கனீஸ்	பைரோலூசைட் (மேங்கனீஸ் ஆக்சைடு) பிரானைட் (முக்கிய மாக மேங்கனீஸ் ஆக்சைடும், சிறிது மேங்கனீஸ் சிலிகேட்டும் கொண்டது) சிலோமிலேன் (மேங்கனீசின் நீருள்ள ஆக்சைடு)
10. வெள்ளீயம்	கேசீடெர்ரைட் (வெள்ளீய ஆக் சைடு)

கசட்டுக் கனிமங்கள்: இயற்கையாகத் தாதுக் கனிமங் களுடன் சாதாரணமாகச் சேர்ந்தவாறு உள்ள பயனற்ற

கனிமங்களைக் கசட்டுக் கனிமங்கள் (Gaugue Mineral) என்பர். குவார்ட்ஸ், கேல்சைட், பேரைட் ஆகியவை உதாரணங்கள்.

கனிமங்களின் சேர்க்கை (Association): தாதுக் கனிமங்களின் சாதாரணச் சேர்க்கையைப் பற்றித் தெரிந்துகொள்வது பல்வேறு கனிமங்களுக்காக ஆய்வுகள் நடத்தும் போது உதவியாக இருக்கும். தங்கமும் வெள்ளியும், துத்தமும் கேட்மியமும், நிக்கனும் செம்பும், இரும்பும் மாங்கனீயமும் தாதுக்களுள் சாதாரணமான சேர்க்கைகளுள் ஒரு சிலவாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட வகையான தாதுக் கனிமத்துடன் சேர்ந்தாற்போல் (Associated) காணக்கூடிய கனிமங்களைப்பற்றி அறிந்துகொள்ள மெண்டலீபின் 'பீரியாடிக்' (Periodic) அட்டவணை பெரிதும் உதவும். J. E. ஸ்பர், தாது மேக்மாக்களைப் பற்றிய தமது புத்தகத்தில் கீழ்க் காணும் மூன்று தொடர்களையும் அவற்றுடன் சேர்ந்த தகைசால்புடைய கனிமங்களையும் தனிமங்களையும் அறிவித்திருக்கிறார்:

குரோமைட்	மாலிப்டினம்	வெளீயம்
பிளேடினம்	டங்ஸ்டன்	டங்ஸ்டன்
இல்மனைட்	தங்கம்	மாலிப்டினம்
நிக்கல்		

செம்பு
(வெள்ளி)
ஈயம், துத்தம்
(வெள்ளி)

மேலே காணப்படும் பிரிவின்படி, ஒரு குறிப்பிட்ட தாதுக் கனிமத்துடன் சேர்ந்திருக்கக்கூடிய கனிமச் சேர்க்கைகளையும் கூட்டுகளையும் தெரிந்துகொள்ள முடிகிறது. ஆகவே, முக்கியமான துத்தப் படிவுகளுடன் ஈயத் தாதுக்களையும், ஒருகால் செம்புத் தாதுக்களையும்கூடக் காணக்கூடும். இதே போல் உலகின் பெரிய வெள்ளீயப் படிவுகளுடன் டங்ஸ்டனையும் காணலாம். ராஜஸ்தானில் உள்ள ஜாவர் துத்தப் படிவுகள் சிறிது அளவு ஈயத்தையும் கொண்டுள்ளன என்பது தெரிந்ததே. அதே போல் தென்னார்க்காடு மாவட்டத்தில் மாமண்டூரில் உள்ள பல்-உலோகப்படிவு முக்கியமாக துத்தப் படிவாக இருப்பினும், அதில் ஈயமும் செம்பும்கூடக் காணப்படுகின்றன. கோவாவிலும் அதனை அடுத்து மகாராட்டிரத்தில் இரத்னகிரி மாவட்டத்திலும் இரும்பு, மாங்கனீயத் தாதுக்கள் சேர்ந்தாற்போல் காணப்படுகின்றன.

தாதுக்கள் சாதாரணமாக, ஒரு சில வகைப் பாறைகளுடன் மட்டுமே சேர்ந்தாற்போல் உண்டாகியிருப்பதை உலகின் பல இடங்களிலும் உள்ள பல்வேறு தாதுப் படிவுகளை ஆய்ந்து கண்டுள்ள முடிவுகளும் உறுதிப்படுத்துகின்றன. பொதுவாக,

வெள்ளீயம், டங்ஸ்டன், தங்கம் ஆகியவை சிலிகாவயப் பாறைகளை விழைகின்றன; இரும்பு, குரோமியம், பிளாட்டினம், நிக்கல், செம்பு ஆகியவை காரப் பாறைகளையே விழைகின்றன. ஆகவேதான், வெள்ளீயம், டங்ஸ்டன், மாலிப்டினம் ஆகியவற்றின் வெட்டி எடுக்கக்கூடிய படிவுகள் கிரானைட் அல்லது அதைப் போன்ற அமில அக்கினிப் பாறைகளிலேயே தளைபட்டுள்ளன. பிளாட்டினம், குரோமியம், நிக்கல் ஆகிய உலோகங்களின் தாதுக்களும், வைரம் போன்ற மணிக்கற்களும், கிரைசோடைல், கல்நார் போன்ற தொழிற்றுறைக் கனிமங்கள் காரப் பாறைகளும், மிகுகாரப் பாறைகளுமான டியூனைட்டுகளிலும் பெரிடோடைட்டுகளிலும் காணப்படுகின்றன. இது போலவே படிவுப் பாறைகளுடன் சேர்ந்தவாறு லிக்னைட் (பழுப்பு நிலக்கரி) நிலக்கரி, மண்ணெய் (பெட்ரோலியம்) போன்ற சமைந்த எரிமங்களும் (Fossil-fuels) ஜிப்சம், பேரைட் போன்ற கனிமங்களும் பயனுள்ள அளவுகளில் காணப்படுகின்றன. இரத்தினங்கள், நீலக்கற்கள் போன்ற சில மணிக்கற்களும் இயற்கையில் கிடைக்கும் தனிமத் தங்கமும் (Native gold) கூடச் சில ஆற்றுக் கப்பிகளுக்கு இடையேயும், மணலிலும் கிடைக்கின்றன. குருவிந்தம், கிராபைட், மஸ்கோவைட், மைகா, டால்க் போன்ற கனிமங்கள், செம்பு, ஈயம், துத்தம் போன்ற தாழ் உலோகங்களின் தாதுக்கள் ஆகியவற்றின் பயனுள்ள படிவுகளும் பொதுவாக மாற்றுருப் பாறைகளில் காணப்படுகின்றன.

மேலே குறிப்பிட்ட தாதுக் கனிமத் தோற்றச் சேர்க்கைகளினைப் புரிந்துகொள்வது கனிமத் துருவ முறைகளுக்கு மிகவும் தேவைப்படும். ஏனெனில் காரப்பாறைகளில் வெள்ளீயத்தின் பெரும் படிவுகளையோ அமிலத் தழற் பாறைகளில் குரோமியம், நிக்கல் தாதுப் படிவுகளையோ அல்லது தழற் பாறைகளில் மண்ணெய், நிலக்கரிப் படிவுகளையோ எதிர்பார்த்துத் தேடுவது வீண் முயற்சியாகும்.

Selected Bibliography.

1. Bateman, Alan.........Economic Mineral Deposits, (John Wiley, 1942)

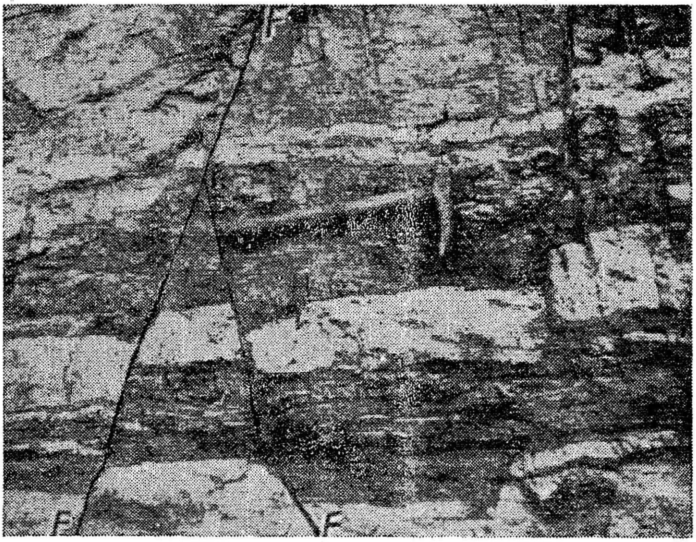
2. Lindgren, Waldemar...Mineral Deposits, (McGraw Hill (1933)

3. Rastall, R. H............The Geology of the Metalliferous Deposits, (Cambridge University Press, 1923)

4. Spurr, J. E...............“Ore Magmas” (McGraw Hill, 1923,

4. கனிமப் படிவுகளின் ஆக்கம்

பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த கனிமப் படிவுகள் பல வழிகளில் உண்டாகலாம். பல முறைகள் சேர்ந்த கூட்டு வழியாக இருப்பதால் உண்மையில் அவற்றின் ஆக்கம் (Formation) சிக்கலானது.



படம். 1
பாறையில் பிளவுப் பெயர்ச்சி. படத்தில் பிளவுக்கோடு
E. F. எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. (மைசூரில்
கோலார் பகுதி)

உலோக அல்லது அவுலோக கனிமப் பாறைகளில் பலவும் புவிப் பொருக்கின் உள்ளே உள்ள 'மேக்மா' என்று அழைக்கப் படும் உருகிய பாறைகளிலிருந்து உண்டானவை, இவை, பெரும்

பாலும், இந்த மேக்மா குளிர்ந்து உறையும்போது நேர் அடர்வுகளாகவோ (Concentrations) அல்லது பிரிந்து திரளும் கட்டிகளாகவோ (Segregations) உண்டாகின்றன. இத்தகைய தாதுப் படிவுகளை 'மேக்மா தாதுப் படிவுகள்' என்பர். பிளாடினம் குரோமியம், நிக்கல் ஆகியவற்றின் தாதுக்கள் இத்தகைய தாதுப் படிவுகளே. சிலபோது, மேக்மாவிலிருந்து கனிமவய வாயுக்களும் நீர்களும் வெளியேறி மேலே வரும்போது, குளிர்ந்த பாறைகளில் படும்போதோ அல்லது மேற்பரப்பில் இருந்துவரும் குளிர்ந்த நீருடன் கலக்கும்போதோ அவ்வழிகளில் கனிமங்கள் படிவதுண்டு. சில முக்கியப் பொருளாதாரப் படிவுகள் இவ்வாறு உண்டாகியுள்ளன. இதற்கு வெள்வீயம், செம்பு, ஈயம், துத்தம் ஆகியவற்றின் தாதுப் படிவுகளை உதாரணங்களாகக் காட்டலாம்.



படம். 2
பாறைகளில் பிளவு (சாத்பூரா மலைத் தொடர்-மத்தியப் பிரதேசம்)

ஆனால், பெரும்பாலான சமயங்களில் கனிமப் படிவுகளை அடர்த்தி செய்வதில் ஊறும் நீர்கள் பேருதவியாய் உள்ளன. ஊறும் நீர், மேற் பரப்பிலும் சரி, கீழேயும் சரி, இந்த முறையில் பெரிதும் உதவியாய் உள்ளது. ஊறும் நில நீர் பொருத்தமான இயற்கை வெடிப்புகளிலும் பிளவுகளிலும் உள்ள சுவர்-பாறைகளில் (Wall rock) சினப்புகளாகவோ (Impregnations) அல்லது எளிதில் அமில நீரில் கரையும் சுண்ணப் பாறை போன்ற பாறைகளில் மாற்ற முறையாலோ (Replacement), தான் சுமந்துவரும் கனிச்சத்தைப் படியவைத்து விடுகிறது. மிக முக்கியக் கனிமப் படிவுகள், அதிலும் சிறப்பாக, தாழ் உலோக (செம்பு, ஈயம், துத்தம்) தாதுக்களும் மேங்கனீய தாதுக்களும் இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை,

இதற்கு மாருக மேற்பரப்பில் நகரும் நீரும், அதாவது, ஆறுகள், ஓடைகள் போன்றவற்றின் நீரும்கூட, எந்தப் பாறைகளின்மேல் ஓடுகின்றதோ ஆங்காங்கேயிருந்து கனிமங்களை அரித்து எடுத்து இயற்கை முறையில் கொழித்து அடர்த்தியாக்கி, வேறு இடங்களில், நீர்வேகம் இருந்தாற்போலிருந்து குறையும் போது, ஒன்ருகப் படியச் செய்கிறது, கொழி படிவுத் தங்கமும், ஓடை வெள்ளியமும் இந்த வகையைச் சேர்ந்த படிவுகளே. கடற்கரையில் கடல் அலைகளின் ஓயாத உழைப்பினுல் கடற்கரைகளில் கொழித்துக் குவிக்கப்படும் மோனசைட், இல்மனைட் படிவுகளும் இந்த வகைப் படிவுகளே. இதற்கு நம் நாட்டில் உள்ள கேரளக் கரையில் காணப்படும் மோனசைட், இல்மனைட் படிவுகள் நல்ல உதாரணங்களாகும்.

ஜிப்சம், உப்பு மற்றும் சோடியம் பொடாசியம் ஆகியவற்றின் உப்புகளும் பாலை நிலப் பாகங்களில் ஈரம் ஆவியாதலின் விளைவாக உண்டாகின்றன. நிலத்தால் சூழப்பட்ட கடற் பகுதிகளில் கடல்நீர் ஆவியாதலின் காரணமாகச் சாதாரண உப்பு, ஜிப்சம் ஆகியவற்றின் முக்கியமான படிவுகள் உண்டாகியுள்ளன. உலகிலேயே தலையாய பொடாஷ் உப்புப் படிவான ஸ்டாஸ்பர்ட் படிவு இதற்குச் சான்ருக விளங்குகிறது. இது ஜெர்மனியில் உள்ளது. இதேபோல் பாலைப் புலங்களில் மிகவும் சாதாரணமாக உள்ள உலர்ந்த ஏரிப்படுகைகளும் சாதாரண உப்பு, சோடியம் கார்போனேட், சோடியம் சல்பேட் ஆகிய உப்புகளுக்கு விளைகளங்களாக விளங்குகின்றன. அமெரிக்காவில் யூடாவின் பெரும் உப்பு ஏரி, எகிப்தின் நேட்ரான் ஏரி, ஆப்பிரிக்காவில் கென்யாவிலுள்ள மகதி ஏரிப் படிவுகள் ஆகிய பலவும் இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை. சில்லியின் நைட்டிரேட் படிவுகளும்கூட, அவற்றின் பிறப்பு என்னவோ சீராகத் தெரியாமலிருந்தாலும், இந்த வகையைச் சேர்ந்தவையாக இருக்கக்கூடும்.

இரும்பு, மேங்கனீஸ் தாதுக்களின் முக்கியப் படிவுகள் எச்சப் படிவுகளாகப் (Residual deposits) படிகின்றன. படுகை இரும்புத் தாதுக்களும், மேங்கனீய தாதுக்களும் அழுவங்களிலும் Bogs), சதுப்பு நிலங்களிலும், ஏரிப் படுகைகளிலும், கடலடியிலும்கூடக் காணப்படுகின்றன. லுக்செம்பர்க்கிலும், லோரேனிலும் உள்ள பெயர் பெற்ற ‘மின்னெட் தாதுக்கள்’ இந்த வகையைச் சேர்ந்தவையே. ரஷ்யாவின் முக்கிய மேங்கனீஸ் தாதுப் படிவுகள் பழைய அழுவங்களிலும், சதுப்பு நிலத்திலும், கழிகளிலும், காயல்களிலும் இருந்த தாதுக்களின் எச்ச அடர்வுகளே என்று தோன்றுகிறது. அண்மையில் நடைபெற்றுள்ள கடல் ஆய்வுகள், ஆழ் கடலடியில் மேங்கனீஸ் கணுக் கற்கள் (Nodules)

பல மில்லியன் டன் அளவில் கிடப்பதாகக் காட்டுகின்றன. உலகின் சில யூரேனியம்-ரேடியம் படிவுகள் (உதாரணமாக அமெரிக்காவில் கொலரேடோ பீடபூமியில் உள்ளவை) வீழ் படிவு முறையிலேயே உண்டாகியுள்ளன. இவை போலவே அமெரிக்காவில் ஆர்கான்சாசின் பாக்சைட் படிவுகளும் தோன்றியுள்ளன.

கிரைசோடைல் ஆஸ்பஸ்டாஸ், டால்க், கிராபைட் ஆகிய பல முக்கியக் கனிமப் படிவுகள் மாற்றியல் முறைகளினால் (Metamorphism) உண்டாகியுள்ளன.

மேற்கண்டவாறு, பொதுவாகக், கனிமப் படிவுகளின் பிறப்பு முறையை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவற்றைக் கீழ்க்காணும் முக்கியப் பகுப்புகளாகப் பிரிக்கலாம்:

I. மேக்மா தாதுப் படிவுகள்: இவ்வகையில் வாயுப் பாறை மாற்றம் (Pneumatolytic)[1], நீர்வெப்ப இயக்கம் (Hydrothermal)[2] ஆகிய முறைகளில் ஏற்பட்ட தாதுப் படிவுகள் சேரும்.

II. வெள்ளியம், தங்கம், ஆகியவற்றின் கொழி படிவுகளும் (Placer deposits) உப்புப் படிவுகளும் தீயிரைப் படிவுகளும் படிவுப் பாறைப் படிவு வகையைச் சேர்ந்தவை.

III. ஆஸ்பஸ்டாஸ் (கல்நார்), கிராபைட், டால்க், மாக்கல் போன்றவை மாற்றியல் படிவுகள்.

கனிமப் படிவுகளின் ஆக்கத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு இதுவரை வகுக்கப்பட்டுள்ள எந்த விளக்க முறையும் சீரானதாக இல்லை.

முக்கியத் தொழிற்றுறைக் கனிமங்களை அவற்றின் தொழில் பயனைக் கொண்டும் பின்வரும் முறைகளில் பாகுபடுத்தலாம்:

I. J. C. பிரவுனும், A. K. டேயும் பின்பற்றிய[1] பாகுபாடு:

1. நிலக்கரி-லிக்னைட், மண்ணெய் போன்ற எரிமங்கள்.

[1] மேக்மாக்களிலிருந்து கிளம்பும் வாயுக்களின் பயனால் உண்டாகும் முறைகளை வாயுப் பாறை மாற்ற முறைகள் என்பர். மேக்மாக்களிலிருந்து எழும் வாயுக்களிலும் கரைசல்களிலும் கனிச்சத்து அதிகம் உண்டு. இச்சத்து, குளிர்ச்சியான இடங்களில் படிந்துவிடுகிறது. வெள்ளியம், மைகா ஆகியவற்றின் படிவுகள் நல்ல உதாரணங்களாகும்.

[2] நீர்வெப்ப இயக்கப் படிவுகள் பெரும்பாலும் மேக்மா வயமான வெப்ப நீர்க் கரைசல்களிலிருந்து உண்டாகின்றன.

[3] J. C. Brown, A. K. Dey, 'India's Mineral wealth' (Oxford University Press, 1954)

2. உலோகங்களும் அவற்றின் தாதுக்களும்:

(a) தங்கம், வெள்ளி போன்ற உயர் உலோகங்கள்.

(b) செம்பு, துத்தம், ஈயம், வெள்ளீயம் போன்ற முக்கிய அயமல்லாத உலோகங்கள்.

(c) இரும்பு, மாங்கனீயம், நிக்கல் போன்ற அயவயமற்றும் சம்பந்தப்பட்ட உலோகங்கள்.

(d) குரோமியம், மாலிப்டினம், டிடானியம், டங்ஸ்டன் போன்ற எஃகைக் கனப்படுத்தும் குணம் வாய்ந்த உலோகங்கள்.

(e) அலுமினியம், மெக்னீசியம், லிதியம் போன்ற இலேசான உலோகங்கள்.

(f) யுரேனியம், தோரியம் ஆகிய கதிரியக்கக் கனிமங்கள்.

(g) தொழிற்றுறையில் முக்கியமான அரிதான தனிமங்கள்.

3. கட்டடக்கற்கள், செங்கல், ஓடு இவற்றுக்கான களி மண்கள் ,சுண்ணும்புக் கற்கள், ஜிப்சம், சலவைக்கல், மற்றும் பல அணி வேலைப்பாட்டுக் கற்கள் போன்ற கட்டடம் மற்றும் சாலை அமைப்பதற்கான பொருள்கள்.

4. களிமண்கள், சீனக்களிமண்கள், டோலோமைட் மேக்னசைட், குரோமைட், குருவிந்தம், பாக்சைட், சிலிகா, சிலிமனைட், கையனைட், ஆண்டலூசைட், கிராபைட், ஜிர்கன், டால்க், கண்ணுடி மணல்கள், அச்சுமணல்கள் போன்ற வெங்களி அல்லது பீங்கான் (Ceramic) மற்றும் அனல்பொறு (Refractory) கச்சாப் பொருள்கள்.

5. பெயிண்டு, வார்னிஷ் தொழிற்றுறையில் பயன்படும் சிவப்பு மஞ்சள் காவிகள், பேரைட் போன்ற கனிமங்கள்.

6. விவசாயத்தில் பயன்படும் கனிமங்கள்: வெடியுப்பு, பொடாசியம் உப்புகள், பாஸ்பேட்டுகள், அம்மோனியம் சல்பேட்டு.

7. காப்பீடுகளாகப் (Insulation) பயன்படும் கனிமங்கள்: கல்நார், மைகா, வெர்மிகுலைட்.

8. இரும்பு, செம்பு ஆகியவற்றின் சல்பேட்டுகள், படிகாரம் சம்பந்தப்பட்ட உப்புகளும் சாதாரண உப்பு, சோடியம் கூட்டுப்

பொருள்கள், போரேக்ஸ் (நவாச்சாரம் போன்ற தொழிற்றுறை உப்புகள்.

9. கந்தகம், மாக்கல், பைரோபில்லைட், புல்லர்ஸ் உப்பு (Fuller's salt), பெண்டோனைட், புளோர்ஸ்பார், ஸ்டிரான்ஷியம் கனிமங்கள், கனிம நீர்கள், ஜியோலைட் போன்ற தொழிற்றுறை உப்புகள்.

10. வைரங்கள், இரத்தினங்கள், நீலக் கற்கள், பச்சைக் கற்கள் போன்ற மணிக்கற்கள். வரிப்பளிங்கு (அகேட்), சுகந்திக்கல் (Amethyst) ஆனிக்ஸ், கார்னெலியன், குருதிக்கல் (**Bloodstone**), உபலம் (Opal), சந்திரகாந்தக் கல், ஸ்பின்னல், டோபஸ், கார்னெட், ஜிர்கன், கிரைசோபெரில் பெரிடோட், லாபிஸ் லாசுலி, டர்கிஸ் போன்ற குறை-மணிக்கற்கள்.

II. இலண்டன் சுரங்கவியல் ஜர்னலின் ஆண்டுச் சுரங்க ஆய்வு அறிக்கையில் கொடுத்துள்ள முறை :

1. விலைமிக்க உலோகங்கள்: தங்கம், வெள்ளி, பிளாட்டினம்.

2. பழைய முக்கிய உலோகங்கள் : செம்பு, ஈயம், துத்தம், வெள்ளீயம்.

3. இலேசான உலோகங்கள் : அலுமினியம், டிடானியம், மெக்னீசியம்.

4. எஃகுத் தொழிற்றுறைக் கனிமங்கள் : இரும்புத் தாது, எஃகு, நிக்கல், மேங்கனீஸ், குரோமியம், கோபால்ட், டங்ஸ்டன், மாலிப்டினம், கொலம்பியம், நியோபியம், டேண்டலம், வெனடியம்.

5. எரிமங்கள் : நிலக்கரி, லிக்னைட், மண்ணெய், நிலவாயு.

6. அணுச்சத்தி கனிமங்கள் : யுரேனியம், சீசியம், ருபீடியம், பெரில்லியம், ஜிர்கோனியம், ஹாப்னியம், தோரியம் மற்றும் அரிது மண்கள் (Rare earths).

7. மின்னணுவியல் (எலக்டிரானிக்) உலோகங்களும், கனிமங்களும் : கேட்மியம், பாதரசம், மைகா, சிலிகா, டெல்லூரியம், ஜெர்மானியம், செலீனியம், கேலியம், இண்டியம், ரீனியம்.

8. இரசாயன உலோகங்களும் கனிமங்களும் : கந்தகம், போரான், பாஸ்பேட், லிதியம், பொடாஷ், அண்டிமனி, பிஸ்மத், பேரைட், புளோர்ஸ்பார், ஸ்காண்டியம்,

9. காப்பீட்டுக் கனிமங்களும், அனல்பொறு பொருள்களும் (Insulants and refractories): கல்நார், சில்லிமனைட், மேக்னசைட், வெர்மிகுலைட், கிராபைட், பெர்லைட்.

10. வைரம், மணிக்கற்கள், அரப்புகள் (Abrasives): வைரம், மணிக்கற்கள், இயற்கை அரப்புகள்.

வெகு அண்மைக் காலம் வரை பூமியின் மேற்பரப்பில் மட்டுமே கனிமங்களுக்காகத் தேடினர். ஆயின், அண்மையில், கடலிலும் தொழிற்றுறைக்கு வேண்டிய கனிமங்களைத் தேடிப் பெற மேன்மேலும் முனைகின்றனர். உதாரணமாக, அமெரிக்காவில் முக்கியமான மெக்னீசியம் கனிமத்தைக் கடல் நீரிலிருந்தே பெறுகின்றனர். மேலும் வடகடலில் கரையடுத்த கடல் தரையினடியில் மண்ணெய்யைக் கண்டுபிடிக்கும் பொருட்டுத் துருவுதுளை ஆய்வு சாதாரணமாகக் கையாளப்படுகிறது. தென்மேற்கு ஆப்பிரிக்கா, தாய்லாந்து, இந்தோனேசியா ஆகிய நாடுகளின் கண்டத் திட்டு (Continental shelf) களிலிருந்து வைரமும், வெள்ளீயத் தாதுக்களும் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன. மெக்னீசியம், பாஸ்போரைட்டுகள், மண்ணெய், தங்கம் ஆகியவற்றின் மிக முக்கியக் களஞ்சியங்கள் பெருங்கடல்களின் நீரிலே இருப்பதாகக் கருதுகின்றனர். கடல் நீரே அயோடின், புரோமின் ஆகியவற்றின் வாணிக ஊற்றகமாகக் (Source) கருதப்படுகிறது. பவளமும், முத்தும் கடல் தளங்களில் கிடைப்பதை எல்லோரும் அறிவர்.

Selected Bibliography

1. Bateman, Alan.........Economic Mineral Deposits (John Wiley, 1942)

2. Bayley, W. S...........Non-Metallic Mineral Products (Henry Holt, N. Y, 1930)

3. Emmons, S. F..........Ore Deposits (The American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, N. Y, 1913)

4. Grabau, A. W..........Geology of Non-metallic Mineral Deposits, (McGraw Hill, 1920)

5. Lindgren, Waldemar...Mineral Deposits, (McGraw Hill, (1933).

6. Niggli, Paul.............Translated by H. C. Boydeil, Ore deposits of Magmatic Origin, (T. Murby, 1929).

7. Park, J.....................Text-book of Mining Geology, London, 1927.

8. Rastall, R. H...........The Geology of the Metalliferous Deposits, (Cambridge University Press, 1923).

9. Tarr, W. A...............Introductory Economic Geology (McGraw Hill, 1930)

10. Twenhofel, W. T......Principles of Sedimentation (McGraw Hill, 1940)

5. தாதுப் படிவுகளின் அமைப்புச் சிறப்புகள்

இயற்கையில் தாதுப்படிவுகள் பாறைகளில் தூவலாகப் பதிந்தவாறோ (Disseminations), அல்லது, வெடிப்புத் தாரைகள் (Fissure veins), கனிமக் குவைகள் (Lodes), அல்லது படுகைகளாகப் படிந்தவாறோ காணப்படுகின்றன.

தூவல் படிவுகள் (Disseminations): தூவலாகப் பொதிந்துள்ள தாதுப் படிவுகளில் தாதுக் கனிமங்கள் ஏதாவது ஒரு குறிப்பிட்ட தளத்தில் மட்டுமே அல்லாது பாறை முழுதிலுமே சிதறினாற்போல் விரவிக் காணப்படுகின்றன. தென் ஆப்பிரிக்காவின் வைரப் படிவு இதற்கு ஒரு நல்ல சான்று. இத்தகைய வகையில் கனிமம் உள்ள மொத்தப் பாறையையுமே வெட்டி எடுக்க வேண்டியிருக்கிறது.

வெடிப்புத் தாரைகள் (Fissure veins): மேலே குறிப்பிட்டதற்கு நேர் மாறாகப் பயனுள்ள கனிமங்கள் ஒரு சில குறிப்பிட்ட தளங்களில் செறிந்து காணப்படுகின்றன. மேலும், பயனுள்ள கனிமம் இரண்டு குறிப்பிட்ட 'சுவர்களுக்கு' இடையில் காணப்படுவதால் இதை வெடிப்புத் தாரை என்பர். கனிமம் உள்ள வெடிப்புக் குறுகிய சிறிய வெடிப்பாக இருப்பின் சாதாரண வெடிப்புத்தாரை உண்டாகிறது. சிலபோது கனிம வயப்பட்ட முறிவு கேந்திரம் பெரிதாக இருக்கும்போது கனிமக் குவைவு (Lode) உண்டாகிறது. கனிமக் குவைவில் பல வெடிப்புத் தாரைகள் ஒரே முகமாகவும், குறுக்கும் நெடுக்குமாகவும் பின்னிப் பிணைந்து அமைந்திருக்கும். இத்தாரைகள் கிடை நீள வாட்டமாக மொத்தத்தில் ஒரே திசையில் மிக நீண்டு இருக்கலாம்; அல்லது இடை விட்டுக் காணப்படும் சிறுசிறு தாரைகளாகவும் இருக்கலாம். கனிமத் தாரைகள் எப்போதும் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் தனியாக இல்லாது பெரும்பாலும் நலிந்ததும் கொழுத்ததுமாக

அனேக தாரைகள் ஒன்று சேர்ந்தவாறே காணப்படுகின்றன. ஒரு சில இடங்களில் வலை வேய்ந்தாற்போல் கனிமத் தாரைகள் காணப்படும்; அப்போது அவற்றைப் பின்னல் தாரை (Stock-work) என்று கூறுவர்.

படுகைகள் (Beds): நிலக்கரி போன்ற சில பயனுள்ள கனிமங்கள் அடுக்கடுக்காகப் படிந்த படலப் படுகைகளாகவே அமைந்துள்ளன. படிவு-வகை அயக் கற்களும் (Ironstones), மாங்கனீஸ் தாதுக்களும் படுகைப் படிவுகளாகவே உள்ளன. அமெரிக்காவில் உள்ள லேக் சுப்பீரியர் வட்டாரத்தின் இரும்புத் தாதுப் படிவுகள் இந்த வகையைச் சேர்ந்தவையாகும்.

Selected Bibliography

1. Bateman, Alan............Economic Mineral Deposits (John Wiley, 1942)
2. Copper Deposits of the World, (XVI International Geological Congress, 1936).
3. Emmons, S. F.............Ore Deposits (American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, N. Y, 1913)
4. Emmons, W. H............Principles of Economic Geology (McGraw Hill, 1940)
5. Lindgren, Waldemar....Mineral Deposits (McGraw Hill, (1933).
6. Mansfield, G. R...........Physical Chemistry and Stratigraphic Problems (Economic Geology, vol. 32, pp 533-49 (1937).
7. Spurr, J. E.................Ore Magmas (McGraw Hill, 1923).
8. Stoces. B and White C. H......Structural Geology (Van Nostrand, 1935)
9. Types of Ore deposits, Edited by H. F. Bain (Min and Soi, Press, San Francisco, 1911).

6. கனிமத் தோற்ற காலமும் இடமும்

உலகின் வயது சுமார் 4500 மில்லியன் ஆண்டுகள் என்று புவி அறிவியலாளர் கருதுகின்றனர். இவ்வளவு நீண்ட காலத்துக்குள் பூமியான கோள் பல புரட்சிகரமான மாறுதல்களுக்கு உள்ளாகிவிட்டது. உயிர்வாழ்க்கையின் பரிணாமத்தையும், கண்டங்கள் மறையவும் தோன்றவும் செய்த பெரிய நில-நகர்வுகளையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு புவி அறிவியலாளர் (Earth scientists) உலகத்தின் பிறப்பிலிருந்து இன்று வரை நீடித்துள்ள காலத்தைப் பின்வருமாறு பாகுபடுத்தியுள்ளனர் :

பூ காலத்தின் பெயர்	காலத்தின் நீடிப்பு (மில்லியன் ஆண்டுகளில்)
கெய்னோசோயிக்	70
மீசோசோயிக்	155 (+, −5)
பேலியோசோயிக்	600 (+, − 20)
புரோடீரோசோயிக் (முன்-கேம்பிரியன் காலம்)	780 முதல் 1040 வரை
ஆர்கேயன்	510 முதல் 2900 வரை

உலகின் பெரிய தாதுப்படிவுகளின் புள்ளி விவரங்களை ஆய்ந்ததில் 'மேக்மா' மூலம் உண்டான பெரும்பாலான கனிமப் படிவுகள், பொதுவாக, புவியின் மேற்பொருக்கில் (Crust) நடைபெறும் பிறழ்ச்சிகளுடனோ மலை ஆக்க நகர்வுகளுடனோ சம்பந்தப்பட்டவாறு காணப்படுகின்றன. அதாவது, அவை மேற்கண்ட அட்டவணையில் உள்ள பூ காலங்களில் ஒன்றுக்கோ மற்றொன்றுக்கோ உரியவைபோல் உள்ளன. புரோடீரோசோயிக் அல்லது முன்-கேம்பிரியன் காலத்தில் உலகனைத்திலும் பற்பல

விதமான பெரிய பெரிய கனிமப் படிவுகள் உண்டாயின. தங்கம், இரும்பு, குரோமியம், மாங்கனீசியம், செம்பு ஆகியவற்றின் முக்கியப் படிவுகள் இந்தப் பூகாலத்தைச் சேர்ந்தவை. முன்-கேம்பிரியன் பூகாலத்தின் நிலையான கண்டப் பகுதிகளையே, பொதுவாக, உலகெங்கும் பெருவாரியான சுரங்க வேலைகள் நடைபெறும் இடங்களெனக் கூறலாம். இதே போல் மற்றொரு முக்கியக் கனிம ஆக்க காலம் கெய்னோசோயிக் காலத் துவக்கம் அல்லது டெர்ஷியரி பூகாலமாகும். ஆயினும் உலகப் பொது வான இந்த இரண்டு கனிம ஆக்க காலங்களுக்கு இடையே மற்றக் கனிம ஆக்க காலங்கள் உலகின் பகுதிகளில் இங்கும் அங்குமாகத் தோன்றின. இவற்றைப் பற்றி மேற்கொண்டு விவரங்களை நிலப்பொதியியல் பாடப் புத்தகங்களிற் காண்க.

இந்தியாவைப் பொறுத்த வரை ஆர்க்கேயன் பூகாலத்தில் கனிம ஆக்கம் பெரும் அளவில் நடைபெற்றுள்ளது. இந்த நாட்டின் முக்கியப் பெரிய பொருளாதாரக் கனிமப் படிவுகள் இந்தக் காலத்தையே சேர்ந்தவை.

இந்தப் பூகாலத்தின் ஒரு முக்கியப் பகுதியை இந்திய நிலப் பொதியாளர் 'தார்வார் காலம்' என்பர். இக்காலத்தில்தான் நம் நாட்டில் மிக முக்கியக் கனிமப் படிவுகள் உண்டாயின. செம்பு, குரோமைட், தங்கம், கிராபைட், இரும்புத் தாது, மேக்னசைட், மேங்கனீஸ் தாதுக்கள், மைகா, டால்க் ஆகிய மிக முக்கியக் கனிமப் படிவுகள் இந்தக் காலத்தையே சேர்ந்தவை. இவை தழைத்துள்ள பாறைகள் மிகவும் தொன்மையானவை. இவை பெரும்பாலும் மாற்றுருப் பாறைகளாகவே உள்ளன. தார்வார் பூகாலத்தைச் சேர்ந்த பாறைகளைத் 'தார்வார்கள்' என்று அழைப்பர். ஆகவே கனிமத்துக்காகத் தேடி அலையும் ஒருவர், நிலப் பொதியியல் படத்தைக் கண்டு, நம் நாட்டில் ஏதாவது ஒரு பாகத்தில் தார்வார்ப் பாறைகள் வெளிப்பட்டுத் தெரிவதாக உள்ள குறிப்பைக்கொண்டு, அந்த இடத்தை அடைந்து, தீவிரமாக ஆய்வுகள் நடத்தினால், பொருளாதாரக் கனிமப் படிவுகளைக் கண்டுபிடிக்க வாய்ப்பு உண்டு.

மேலே கண்ட பட்டியலில் குறிப்பிட்ட மற்றப் பூகாலங் களில் கெய்னோ சோயிக் பூகாலத்தின் துவக்கப்பகுதி (அதாவது டெர்ஷியரி காலம்) உலகின் பல பகுதிகளிலும் பெரிய பெரிய கனிமப் படிவுகளைத் தோற்றுவித்த காரணத்தால் பெரிதும் கவனத்தைக் கவர்ந்துள்ளது. அமெரிக்காவில் உள்ள உலகி லேயே பெரிய செம்பு, மாலிப்டினம் படிவுகள் இக்காலத்தில் தோன்றியவையே. ஆசியாவில் கீழை நாடுகளில் உள்ள

முக்கியத் தாழ்-உலோக (Base metal) தாதுப் படிவுகளும் இந்தக் காலத்தவையே.

இந்தியாவில், பேலியோசோயிக் பூகாலத்தின் பின் பகுதியும், கெய்னோசோயிக் பூகாலத்தின் இளைய-மத்தியப் பகுதிகளும் முறையே, புகைமலி நிலக்கரிப் படிவுகளுக்கும், பழுப்பு நிலக்கரி (லிக்னைட்), பெட்ரோலியம் படிவுகளுக்கும் பெயர் பெற்றுள்ளன. நம் நாட்டில் முக்கியக் கனிமப்படிவுகள் முறையே பீகார், ஆந்திரப் பிரதேசம், மைசூர், ராஜஸ்தானம், மகாராட்டிரம், குஜராத்து ஆகிய மாநிலப் பகுதிகளிலேயே செறிந்துள்ளன.

இந்தப் புத்தகத்தின் எட்டாம் அத்தியாயத்தில் நம் நாட்டின் பெரிய கனிமத் தழைவுகளைப் பற்றியும் வெளிநாட்டுத் தழைவுகளைப் பற்றியும் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. பீகாரும் மேற்கு வங்காளமும் புகைமலி நிலக்கரி வயல்களுக்கும், பீகார், ஒரிஸ்ஸா, மத்தியப்பிரதேசம், கோவா ஆகியவை இரும்புத் தாதுப் படிவுகளுக்கும், மத்தியப்பிரதேசம், மகாராட்டிரம் ஆகியவை மாங்கனீய தாதுப் படிவுகளுக்கும், மைசூர் தங்கத்திற்கும், தமிழகமும் உத்தரப்பிரதேசமும் மேக்னசைட்டுக்கும், மத்தியப் பிரதேசம், மகாராட்டிரம், குஜராத்து ஆகியவை பாக்சைட் படிவுகளுக்கும் பெயர் பெற்றவை. நம் நாட்டில் இன்று நடைபெறும் ஒரே ஒரு செப்புச் சுரங்க வயல் பீகாரில் உள்ளது. ராஜஸ்தானில் உதய்பூருக்கு அருகில் உள்ள ஜாவர் என்னுமிடத்தில் சிறிது ஈயத் தாது கலந்த பெரிய துத்தத் தாதுப் படிவுகள் உள்ளன. பீகாரும் ஆந்திரமும் மைகா (அப்ரகம்) படிவுகளுக்குப் பெயர் பெற்றவை. தாழ்ந்த அயச் சத்தளவுடைய கிரைசோடைல் கல்நாரின் முக்கியப் படிவு ஆந்திரத்தில் கடப்பை மாவட்டத்தில் உள்ளது.

Selected Bibliography

1. Bateman, Alan............Economic Mineral Deposits (John Wiley, 1942)
2. Emmons, W. H...........The Principles of Economic Geology (McGraw Hill, 1940).
3. Harker, A..................The Natural History of Igneous Rocks, (London, 1909).
4. Lindgren, Waldemar....Metallogenetic Epochs, (Economic Geology, vol. IV, 1909)

5. Lindgren, Waldemar....Mineral Deposits (McGraw Hill, 1933)

6. Niggli, Paul, translated by H. C. Boydell : Ore deposits of Magmatic Origin (T. Murby, 1929)

7. Rastall, R. H.............The Geology of the Metalliferous Deposits, (Cambridge University Press, 1923)

8. Washington, H. S........The Chemistry of the Earth's Crust, (Journal, Franklin Institute, Philadelphia, vol. CXC, 1920, pp. 757-815).

7. கனிமத் துருவல்

பலவித கனிமங்களுக்காக நிலப் பரப்பில் முறைப்படி உன்னித் தேடுவதற்குக் கனிமத் துருவல் என்பது பெயர். புதுக் கனிமப் படிவுகளில் பெரும்பாலானவை, அவை இருக்கும் இடங்களை அடையப் பெரு முயற்சி தேவைப்படுமளவுக்கு அணுக இயலாத தூரத்து இடங்களில் இருக்க நேர்ந்தாலும், நல்வயமாக, உள்ள சில அறிகுறிகளை வைத்துக்கொண்டு அயராது தேடிச் சென்றால், தாதுப் படிவுகளை நமக்குக் காட்டிக் கொடுக்கும் வழிகள் பல உள்ளன. நம்பிக்கை, விடாமுயற்சி இவையே வெற்றிகரமான துருவலாளருக்குச் சின்னங்கள். கனிமத்தைக் காட்டிக்கொடுக்கும் அறிகுறிகள் நேர்முகமாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ இருக்கலாம். புவிப் பொருக்கின் மேற் பரப்பில் தோன்றும் மதிப்புள்ள கனிமங்களை ஏந்தியுள்ள தாய்ப் பாறைகளின் பொலிவுகள் (Outcrops), 'தார் குட்டைகள்' பாறைகளின்மேல் காணப்படும் கனிம நிறக் கறைகள், 'இரும்புத் தொப்பிகள்', நீர் நிலைகளின் மேற் பரப்பில் படிந்துள்ள கனிமப் படலங்கள், கனிமங்களின்மேல் படிந்துள்ள களிம்புகள் போன்ற பலவும் நேர்முக வகுப்பைச் சேர்ந்தவை. தாவரங்கள், சிட்டக் குவியல்கள், பழைய சுரங்க இடுமேடுகள், பழைய சுரங்கக் கிணறுகள், மற்றும் பல பழைய சுரங்கக் குழிகள் ஆகியவற்றிலிருந்து கிடைக்கும் சான்றுகள் மறைமுக வகுப்பைச் சேர்ந்தவை.

ஒரு கனிமத் துருவலாளர் வெற்றிகரமாகத் தமது வேலையைச் செய்ய வேண்டுமானால் அவர் சிறிது நிலப் பொதியியல் அறிவையும் பெற்றிருக்க வேண்டும்; முக்கியமாக, தாதுக் கனிமங்களின் சேர்க்கைகளையும், தாதுக் கனிமங்களுக்கும் பற்பல விதமான தாய்ப் பாறைகளுக்கும் இடையேயுள்ள உறவையும் பற்றித் தெரிந்திருக்க வேண்டும். ஆற்றுப் பகுதிகள், இரயில் பாதைகள், சாலைகள் ஆகியவற்றுக்காக

வெட்டப்பட்டுள்ள கற்சுரங்கங்கள், பழைய வரண்ட ஓடைப் படுகைகள், ஓங்கல் சாரல்கள், பள்ளத்தாக்கின் பக்கங்கள், கடற்கரைகள் மற்றும் பலவிதமான குழிகள் ஆகிய எவற்றையும் துருவல் வேலைகளில் ஈடுபட்டுள்ளபோது தீர ஆராயாது விட்டுச் செல்லக் கூடாது.

பல நாடுகளில், ஆற்றுப் படுகைகளைத் துருவி ஆய்ந்ததனுல் அந்த ஆறுகள் அரித்து இழையும் பள்ளத்தாக்கின் மேற்பகுதிகளாகிய மலைப் பாங்கான இடங்களில் தங்கம், குரோமைட், வெள்ளீயம் ஆகியவற்றின் மதிப்புள்ள திண்ணிய படிவுகள் இருப்பதைக் கண்டுபிடிக்க முடிந்தது. நீலகிரி மலைகளின் மேற்கு முனையில் சுமார் 5000 அடி உயரத்தில் உள்ள வயநாடு தங்க வயல்களைப் பற்றி நம்முள் பலர் கேள்விப்பட்டிருப்பர். இந்தத் தங்க வயல் பரப்பைப் பல அருவிகள் அரித்தபடி வழிந்தோடிக் கேரளத்தில் நிலம்பூர்ச் சமவெளியை அடைகின்றன. மலைமேல் பொன் வயலில் பொன்பொதிந்த பாறைகளின்மேல் ஓடும்போது தாம் அரித்து எடுத்து வரும் தங்கத் தாதுக்களை இந்த அருவிகள் மலைகளைவிட்டு இறங்கியதும் சமவெகளில் படியச் செய்கின்றன. இதன் விளைவாகக் காலம் போகப்போகத் தங்கத் தாது அந்தச் சமவெளியின் ஆற்றுப் படுகைகளில் சேர்ந்து அடர்ந்து வருவதால் அங்குத் தங்கத்தைத் தட்டு கொண்டு அரித்து எடுக்கும் தொழில் வளர வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது.

மலையடிவாரங்களில் உள்ள சமவெளிகளிலோ, செங்குத்தான மலைச் சாரல்களின் அடியிலோ, அல்லது சில ஆற்றுப் படுகைகளிலோ மிதப்புத் தாதுக்களாகக் (Float-ore) கண்டெடுக்கப்பட்ட தாதுக் கனிமத் துண்டுகளின் உதவிகொண்டு முக்கியமான சில கனிமப் படிவுகளைக் கண்டுபிடித்துள்ளனர். உலகின் சில தங்கப் படிவுகளையும் பைரைட் படிவுகளையும் இவ்வாறுதான் கண்டுபிடித்தனர்.

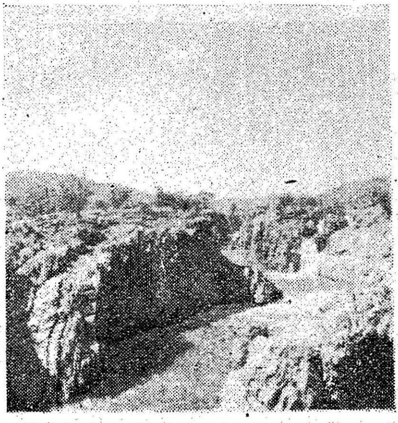
கனிமத் துருவலில் கீழ்க்காணும் தனிப்பட்ட பாறைப் பொலிவு (Out crops) வகைகள் பயனுள்ளவை :

(1) தழற் பாறைகள், படிவுப் பாறைகள், மாற்றியல் பாறைகள் ஆகியவற்றின் பொலிவுகள் ;

(2) பெரும்பாலும் முக்கியத் தாதுப் படிவுகளுடன் இருக்கும் குவார்ட்ஸ், புளோரைட், கேல்சைட், பேரைட் ஆகியவற்றின் தாரைகளின் பொலிவுகள் ;

(3) சல்பைடு கனிமங்களைக் காட்டிக்கொடுக்கும் 'இரும்புத் தொப்பிகள்' அல்லது 'கோஸான்கள்';

(4) கொழிபடிவுகள்.



படம். 3
பாறைப் பொலிவு (ஓகனெக்கல், சேலம் மாவட்டம்)



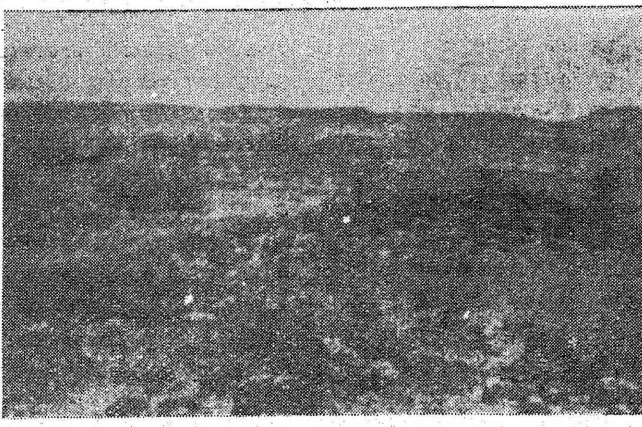
படம். 4
பாறைப் பொலிவு (பம்பாய்க்கு அருகே ரன்சாய்ப் பள்ளத்தாக்கு)



படம். 5
கனிமவய குவார்ட்ஸ் தாரைப் பொலிவு-
பொலின்மேல் மனிதன் நிற்கிறான்
(பட்டல் பள்ளி-சேலம் மாவட்டம்)

மூன்றும் அத்தியாயத்தில், கனிமங்களுக்கும் பல்வேறு விதப் பாறை வகைகளுக்கும் உள்ள பொதுப்புடைச் சேர்க்கைத்

தொடர்பைப் பற்றி அறிந்தோம். முன்பே குறிப்பிட்ட பாறை வகைகளுடன் பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பல்வித-தக் கனிமங்களைக் கொண்டுள்ள 'பெக்மடைட்' என்னும் ஒருவகை முக்கிய அமிலத் தழற் பாறையையும் சேர்த்துக்கொள்வோம்.



படம். 6
கனிமக்குவை தெரியும்படி உள்ள ஒரு சுரங்கக்குழி வலப்புறத்தில் வெளிர் நிறமாகத் தெரிகிறது.
(பட்டல் பள்ளி-சேலம் மாவட்டம்)

பொதுவாகச் சொன்னால், இப்பாறையின் வேதியச் சேர்வு கிரானைட்டுகளைப் போன்றதே; ஆயினும், இது உண்டாகும் மேக்மாவில் போரான், புளோரின், குளோரின், லிதியம், பெரில்லியம் போன்ற ஆவியாகும் தனிமங்கள் செறிந்துள்ளன. பெக்மடைட்டுகள் சாதாரணமாகக் கிரானைட்டுகளைப் போன்ற மற்றப் பாறைகளுள் நுழைந்தாற்போல் காணப்படுவதால் இவற்றை 'நுழைவுப் பாறைகள்' என்பர். பெக்மடைட்டுகளில் வாணிகத்தர மைக்காக்கள், வெள்ளீயத் தாதுக்கள், உல்ஃபிரம், மாலிப்டினைட், பெரில், யுரேனியம் போன்ற பலவற்றின் மதிப்புள்ள கனிமங்கள் ஆகியவை கிடைக்கின்றன. துருவலாளர் கண்ணுக்கு ஏதாவது ஒரு பெக்மடைட் பொலிவு தெரிந்துவிட்டால் அதைப் பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மதிப்புள்ள கனிமங்களுக்காக, அதிலும் முக்கியமாக உலோகமல்லாத தனிமங்களின் தாதுக்களுக்காக, கவனமாக உன்னி ஆய வேண்டும்.

மூன்றாவது அத்தியாயத்தில் சாதாரணமாக, கேல்சைட், குவார்ட்ஸ், பேரைட் ஆகியவை கசட்டுக் கனிமங்களாக

(Gaugue) விளங்குவதைத் தெரிந்துகொண்டோம். இந்தக் கனிமங்களின் தாரைகளைக் கண்டால் அவற்றில் பொருளாதாரக் கனிமங்கள் உள்ளனவா என்று தீர ஆராயவேண்டும். குவார்ட்ஸ் தாரைகளில் பல வகையான கனிமங்கள் உடன் சேர்ந்து இருப்பதுண்டு; ஆயினும் குவார்ட்ஸ் தாரைகள் தங்கத்துடன் சேர்ந்து இருப்பதால் தங்கத்துக்காகத் தேடும்போது அதிக முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. வெங்களிச்சாங்கல் எனப்படும் வெண் குவார்ட்ஸ் அவ்வளவு பயனுள்ளதன்று; ஆயினும் நொறுங்கியுள்ளதும், எண்ணெய் மிளிர்வுடைய சாம்பல் அல்லது நீல நிறம் கொண்டதும், மிகவும் கடினமாக இல்லாது சுத்தியால் தட்டினுல் சுலபமாக உடையும் தன்மை வாய்ந்ததுமான வெங்களிச்சாங்கல் (குவார்ட்ஸ்) தாரைகள் தங்கத்துடன் சேர்ந்தவாறு காணப்படுகின்றன. இத்தகைய தாரைகள் கோலார் தங்க வயலில் சாதாரணமாக உள்ளன. சில இடங்களில் குவார்ட்ஸ் தாரைகள் தேன் கூடுபோன்ற அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன; இவை பழுப்பு அல்லது மஞ்சள் நிறக் களிம்பு ஏறியவாறு உள்ளன; தங்கத்துக்காகத் தேடும்போது இத்தகைய குவார்ட்ஸைக் கண்டால் அங்கு முக்கியக் கவனம் செலுத்தவேண்டும்.

இங்கிலாந்தில் டெர்பி ஷயரிலும், டர்ஹாமிலும் உள்ளவைபோல் புளோர்ஸ்பார் தாரைகள், ஈயம், துத்தம் ஆகியவற்றின் தாதுப் படிவுகளுடன் சேர்ந்து காணப்படுவதுண்டு. ஆனல் ஷராப்ஷயரில் தொப்பிபோல் அமைந்துள்ள பேரைட்கொண்ட தாரைகளுக்கு அடியில் ஈயத்-துத்த தாதுக்கள் தழைத்துள்ளன. வடவார்க்காட்டு மாவட்டத்தில் திருப்பத்தூருக்கு அருகிலுள்ள ஆலங்கயம் பகுதியில் குவார்ட்ஸ் பேரைட் தாரைகள் பெருவாரியாக அமைந்துள்ளன. இவை ஆலங்கயம் கிராமத்துக்குத் தெற்கே 7 மைல் தொலைவிலுள்ள ஆண்டியப்பனூர் வரை விட்டு விட்டுப் படர்ந்துள்ளன. இவற்றுள் பலவற்றில் கலீஞ என்னும் ஈயத்தாதுவின் துணுக்குகள் காணப்படுகின்றன. இந்த இடத்தை 500 அடி ஆழம் வரை துருவுத் துளைகள் இட்டு ஈயத் தாதுப் படிவுகளுக்காகச் சோதனை செய்யவேண்டும் என்பது ஆசிரியரின் கருத்து. ஷராப்ஷயரிலும் ஆலங்கயத்திலும் உள்ள பேரைட் தாரைகளின் தழைவுமுறை ஒரே மாதிரி இருப்பது நம் கவனத்தை ஈர்க்கிறது. மற்றக் கசட்டுக் கனிமங்களில் ஒன்ருகிய கேல்சைட் கனிமம், ஈயம், வெள்ளி ஆகியவற்றின் படிவுகளுக்கு இடங்கொடுக்கிறது. உதாரணமாக, பர்மாவில் உள்ள பாட்வின் சுரங்கங்களில் வெள்ளிவயக் கலீனவுடன் கேல்சைட்டும், சிடரைட்டும் (மஞ்சள் பழுப்பு நிறம்கொண்ட இரும்பு கார்போனேட்) காணப்படுகின்றன.

கீழுள்ள பட்டியலில் சாதாரணமாக ஒன்று சேர்ந்தவாறு அமையும் கனிமங்களின் பெயர்களைக் காணலாம்:

1. கலீனு, துத்த பிளெண்டு (ஸ்பேலரைட்), இரும்பு பைரைட், குவார்ட்ஸ்.

2. இரும்பு பைரைட், சால்கோபைரைட், ஸ்பேலரைட், கலீனு, குவார்ட்ஸ்.

3. தங்கம், குவார்ட்ஸ், இரும்பு பைரைட், ஸ்பேலரைட், கலீனு, ஆர்சினிக் பைரைட்.

4. கோபால்ட், நிக்கல்தாது, பிர்ஹோடைட், குவார்ட்ஸ்.

5. வெள்ளீயத் தாது, டங்ஸ்டன், குவார்ட்ஸ், டூர்மலீன்.

6. குரோமைட், சர்பெண்டீன், ஆலிவீன்.

'கோஸான்' அல்லது 'இரும்புத் தொப்பி' என்னும் படிவு, ஆழத்தில் உலோக சல்பைடுகள் இருப்பதைச் சுட்டிக் காட்ட வல்லது. இது உலோக சல்பைடு தாரைகள் மேற்பரப்பில் தீயகிக்கப்பட்டதால் (Oxidised) உண்டானதே. இது சல்பைடு கனிமங்களின் கோவைகளைச் சிறு அளவுகளில் கொண்டுள்ள லிமோனைட்டால் ஆன உட்புழைகளையுடைய புரையோடிய பண்டமே. தரையின் மேற்பரப்பில் வெளிப்பட்டுள்ள 'கோஸானின்' தனிப்பட்ட நிறம் நிலத்தின் கீழேயுள்ள உலோக சல்பைடின் குணத்தைக் காட்டிக்கொடுப்பதால் கனிமத் துருவலில் அது மிகவும் பயனுள்ளதாகிறது. கீழுள்ள அட்டவணையில் இழைபோன்ற பொலிவுகளின் நிறங்களும் சம்பந்தப்பட்ட முக்கிய உலோகங்களும் கனிமங்களும் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.

நிறம்	கனிமம் அல்லது உலோகம்
பச்சை, நீலம்	செம்பு
வெள்ளை, மஞ்சள்	ஈயம்
பச்சை	நிக்கல்
நல்ல மஞ்சள்	மாலிப்டினம்
கறுப்பு	மாங்கனீஸ்

தகைசால்புடைய நிறங்களைப்போலவே, பொரையான 'கோஸான்' போலியின் அமைப்பும், நிலத்தினுள் எந்த விதமான சல்பைடு கனிமங்கள் உள்ளன என்று உணர உதவியாக இருக்கிறது. இது ஒரு சிறப்புக் கலையேயென்றாலும் ஒரு சாதாரண துருவலாளரும் இதைப் பற்றித் தெரிந்து கொண்டிருப்பது நல்லது. கீழே சில சாதாரண உதாரணங்களைக் காணலாம்:

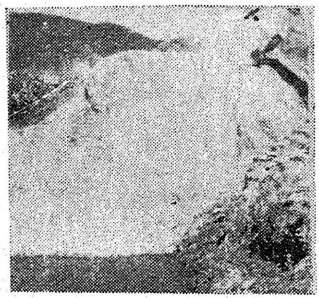
புரையான லிமோனைட்டின் தகைசால்புடைய அமைப்பு	ஆழத்தில் இருக்கக் கூடிய கனிமம்
1. கடற் பஞ்சுபோன்ற பொருளில் வட்ட வடிவ புரை அறைகள்	ஸ்பேலரைட்
2. கன சதுர அல்லது டைமண்டு வடிவ வலைவேய்வு	கலீனா
3. பருவெட்டான, கனமான கோணங்களைக் கொண்ட சுவர்போன்ற தடுப்புகள்	சால்கோபைரைட்

ஆயினும் இந்தக் கோஸான்களின் அமைப்புகள் இடத்துக்கு இடம் சற்று மாறுபடுகின்றன என்பதையும் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும். ஆகவே மேற் குறிப்பிட்ட அட்டவணையை அப்படியே பயன்படுத்த முடியாத காரணத்தால் சற்றுக் கவனமாக இருக்க வேண்டும்.

சுருக்கமாகச் சொன்னால், கோஸான்கள், ஓரளவுக்குச் செம்பு, ஈயம், துத்தம், நிக்கல், மேங்கனீஸ் ஆகியவற்றின் கனிமப் படிவுகளைக் கண்டுபிடிக்கப் பயனுள்ளவையே. ஆகவே துருவலாளர் இவற்றைப் புறக்கணிக்கக் கூடாது.

சிலபோது எளிதில் பழுதுபடாத திண்மக் கனிமங்கள் சிதைவின் காரணமாகத் தாய்ப் பாறைகளிலிருந்து விடுவிக்கப்பட்டு, இயற்கையான முறைகளில் அடர்வு செய்யப்பட்டு, ஆற்றின் கூழாங்கற்களிடையிலோ அல்லது கடற்கரை மணற் படிவுகளிலோ கொழித்துக் குவிக்கப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம். இவற்றைக் 'கொழி படிவுகள்' என்பர். கலிபோர்னியாவிலும், ஆஸ்திரேலியாவிலும், அலாஸ்காவில் கிராண்டு டைக் பகுதியிலும் கொழுத்த தங்கக் கொழி படிவுகள் உள்ளன. இந்தியாவில் கேரளத்தின் கடற் கரைகளிலும் தமிழகத்தில் கன்னியாகுமரி மாவட்டத்தில் மணவாளக்குறிச்சியின் அருகேயும் தாண்ட

படும் கொழுத்த மோனசைட்-இல்மனைட் படிவுகள் இவ்வகையைச் சேர்ந்தவையே.



படம். 7
ஒரு செப்புப் படிவுப் பொலிவு: ஒரு பாறையின்மேல் மேலக்கைட் கறைகள்-மனிதன் சுட்டிக் காட்டுகிறான்.-(கூந்தல்பட்டி, சேலம் மாவட்டம்)

தரைமேல் காணப்படும் பொலிவுகளேயல்லாது, மேலகைட், அசூரைட், சால்கோசைட் ஆகியவை செம்புப் படிவுகளையும்; யுரேனோபேன் சோடைட், கேசோலைட், யுரேனோஸ் பேயரைட் ஆகியவை யுரேனியப் படிவுகளையும் காட்டிக்கொடுப்பதுபோல் சில 'காட்டும் கனிமங்கள்' கனிமத் துருவலுக்கு உதவியாக இருக்கின்றன.

மறைமுகமான சான்றுகளில், கோலார் தங்க வயலில் உள்ள பிஸ்ஸநத்தம் பகுதியில் உள்ளதுபோல், பொதுவாகச் சமமான நிலப்பரப்பில் ஒரே நேராக நீண்டுள்ள பண்டைய தாழ் மேடுகளும், பழைய சுரங்க இடு குவியல்களும், பண்டைய சிட்டக் குவியல்களும் அவற்றின் அருகே மதிப்புள்ள கனிமப் படிவுகளைக் கண்டுபிடிக்கப் பெரிதும் உதவியாக இருந்து வந்துள்ளன. மாரிக்குப்பத்துக்கும் பிஸ்ஸநத்தத்துக்கும் இடையே அனேக தாழ் மேடுகள் வரிசையாக இருப்பதைக் கோலார் தங்க வயலுக்குச் சென்றவர்கள் கண்டிருக்கலாம். பிஸ்ஸநத்தம் பகுதியில் ஆசிரியர் தங்கத்துக்காகத் துருவல் வேலையில் ஈடுபட்டிருந்தபோது இத்தகைய மேடுகள் பலவற்றைக் கண்டதுண்டு. இவை உண்மையில் பண்டைய தங்கச் சுரங்கங்கள் இருந்த இடத்தையே காட்டுகின்றன. இச்சுரங்கங்கள் இப்போது புல்லும் பூண்டும் வளர்ந்து மண்ணில் மூடுண்டு கிடக்கின்றன.

மேலும் தென்னார்க்காடு மாவட்டத்தில் மாமண்டூரில் பல்-உலோகப் படிவுகளைக் கண்டுபிடித்ததற்குக் காரணம் அங்குள்ள பழைய சிட்டக் குவியல்களும் பண்டைய சுரங்கக் குழிகளுமே

யாகும். மற்றும், அஸ்ஸாமில் பழைய ஓடைக் கால்களில் கச்சா மண்ணெய் குட்டைகளாகத் தேங்கி இருப்பதைக் கண்டதாலேயே மண்ணெய்ப் படிவுகளைக் கண்டுபிடிக்க முடிந்தது. பழைய சிட்டக் குவியல்கள் (Slag heap), முக்கியமாக, அருகே சிறந்த இரும்புத் தாதுப் படிவுகள் இருப்பதை உணர்த்தியுள்ளன. வயநாடு தங்க வயல்கள், ஹட்டி பகுதிப் பள்ளத்தாக்கில் தோடா பல்லி-கோம் பல்லிப் பகுதி ஆகிய சில இடங்களில் இன்றுங்கூடப் பாழடைந்த பண்டைய சுரங்கங்களைக் காணலாம். இவை பழைய சுரங்கக் கிணறுகள், பள்ளங்கள், குழிகள், மற்றும் பலவிதச் சுரங்க வெட்டுகள் ஆகப் பலவாறு உள்ளன. இவற்றைக் கொண்டு சில முக்கியக் கனிமப் படிவுகளைக் கண்டுபிடித்தும் உள்ளனர்.

அண்மை ஆண்டுகளில், பல்வேறு தாவர வகைகளைச் 'சுட்டிக்காட்டி'களாகப் பயன்படுத்திப் பலவகைக் கனிமப் படிவுகளைக் கண்டுபிடிக்கின்றனர். இன்றும் குழந்தைப் பருவத்திலேயே இருக்கும் இந்தக் கனிமத் துருவல் முறைக்குப் 'பூதாவரத் துருவல்' (Geobotanical prospecting) என்பது பெயர். உலகின் முற்போக்கான நாடுகளில் யுரேனியம், செம்பு, ஈயம் ஆகியவற்றின் படிவுகளை இந்தப் பூதாவர முறைகளைக்கொண்டு கண்டுபிடித்துள்ளனர். 'மில்க்வெட்ச்' (Astagalus), இந்திய அரிசிப்புல் (Orgzopsis hymenoides) போன்ற தாவரங்கள் செலீனியத்தை உறிஞ்சிக்கொள்கின்றன. ஜீனிபர், பின்யான் ஆகிய மரங்கள் சாதாரண அளவுக்கு யுரேனியத்தை உறிஞ்சிக் கொள்கின்றன. செலீனியம் பெரும்பாலும் யுரேனியத் தாதுக்களுடன் சேர்ந்தாற்போல் காணப்படுவதால் இந்தத் தாவரங்கள் மிகுதியாக வளர்ந்துள்ள இடங்களில் யுரேனியப் படிவுகள் தழைத்திருக்க வாய்ப்பு உண்டு என்பதை உணர்கிறோம். இதே போல் வெரோனிகா கொனோரியா (Veronica Conorea), பாலி கார்பியா கோரிம்போசா (Polycorpea Corymbosa), பாலி கார்பியா ஸ்பைரோஸ்டைலிஸ் (Polycorpea Spirostylis) ஆகிய செடிகள் செம்புப் படிவுகளைக் காட்ட வல்லவை; புலிகாரியா வைடியானா (Pulicaria Wightiana) என்னும் செடி ஈயக் கனிமம் உள்ள இடங்களிலும், அவற்றின் அருகிலும் நன்றாக வளர்கிறது. நிலக்கரிப் பகுதிகளிலும் தனிப்பட்ட தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன. கோடைக்கானலின் நல்ல பாக்சைட் இருக்கும் இடத்தில்தான் வேட்டில் பார்க் (Wattle bark) மரங்கள் செழித்து வளர்கின்றன.

இதோடு, உலோகவய தாதுக்களுக்காக நவீன துருவுமுறைகளாகிய பூவேதியியல் முறைகளும், பூபௌதிக முறைகளும் வேறு உள்ளன.

கலக்கப்படாத மண் சாயலை (Soil profile) 18 அங்குலம் முதல் 2 அடி ஆழம் வரைத் தோண்டி எடுத்து அதில் எவ்வளவு அளவு இம்மித் தனிமங்கள் (Trace elements) உள்ளன என்பதை ஆய்ந்து அறிவதே பூ வேதியியலாகும். இந்த முறையில், சுமார் 300 முதல் 500 அடி அல்லது இன்னும் அருகருகே குறிப்பிட்ட இடைத்தூரம் விட்டுவிட்டு ஒரு-போகு இணைகோடுகளைக் கனிம வயப் பகுதியின் கிடைநீட்டத்துக்குக் (Strike) குறுக்காக வரைந்து கொண்டு அதில் சுமார் 10 அங்குலம் முதல் 1 அடி விட்டமும் 18 அங்குலம் முதல் 2 அடி ஆழமும் கொண்ட குழிகளைத் தோண்ட வேண்டும். கிடைநீட்டத்துக்குக் குறுக்காக 5 அடி இடைத்தூரம் விட்டுவிட்டு வேறு முழுமண் சாயலில் குழியிட்டு இம்மிக் கனிமங்களுக்காக ஆய்வு நடத்துவதும் உண்டு. செயற்கை மண் குவியல்களும், கலக்கப்பட்ட மண் சாயலும் இந்த முறைக்கு உகந்தவையல்ல. எனவே மண் சாயலைத் தேர்ந்து எடுப்பதில் நல்ல கவனம் செலுத்தவேண்டும். சாதாரணமாக ஒவ்வொரு குழியிலிருந்தும் ஓர் அவுன்ஸ் மண்ணையே மாதிரியாக எடுத்துக் கொள்வர். இந்த மாதிரியை, பிறகு, எந்தக் கனிமத்துக்காகச் சோதனை செய்யவேண்டுமோ அதற்கு ஏற்ப, டைதிஜோன் (Diphenylthio Carbozone) அல்லது பொடாசியம் தையோசையனேட் முதலிய கிளர்வேதியங்களைக் கொண்டு சோதனைக்குள்ளாக்கவேண்டும். மேற்சொன்ன மாதிரிகளைத் தயார் செய்ய வேதியல் சோதனைக் கூடத்தில் தனிப்பட்ட சில கருவிகள் இருக்கவேண்டும். தயாரிக்கப்பட்ட மாதிரிகளுடன் தற்போதைக்கு எடுத்துக்கொண்ட கிளர்வேதியத்தை (Dithizone எனக்கொள்க) ஊற்றியதும் கரைசல் தனிப்பட்ட நிறத்தைப் பெறும். இந்த நிறத்தின் தன்மை மண்ணில் அந்தக் குறிப்பிட்ட தனிமத்தின் செறிவைப் பொறுத்து இருக்கும். இவ்வாறு கிடைக்கும் நிறத்தை, குறிப்பிட்ட அளவு அதே தனிமத்தைக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்ட திட்டக் கரைசலின் நிறுத்துடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கவேண்டும். இவ்வாறு கண் பார்வையால் மட்டுமே ஒப்பிட்டுப் பார்த்துக் கிடைக்கும் முடிவைக் கரைசலில் இருக்கும் தனிம அளவு மில்லியனுக்கு இத்தனை பங்கு (P. P. M. parts per million : மி. இ. ப.) என்று குறிப்பிட வேண்டும். கண்பார்வையை மட்டுமே நம்பி இருந்தால் ஒருவருக்குக் கிடைக்கும் முடிவுக்கும் மற்றவருக்குக் கிடைக்கும் முடிவுக்கும் மாறுபாடு இருப்பதுண்டு. புறப்புலன் ஆய்வின் போது விரைவில் சோதனை செய்ய ‘குரோமோகிராப்’ (Chromograph) என்னும் கருவி பயன்படுகிறது.

‘குரோமோகிராப்’ என்பது, காகிதத்தில், குறிப்பாக அடக்கமாகப் பொட்டு அல்லது புள்ளிச் சோதனை (Spot test)

செய்யப் பயன்படும் ஒரு கருவி. இக்கருவி, அதன் ஊடே செலுத்தப்படும் காகிதப் பட்டையில் ஒரு குறிப்பிட்ட பரப்பளவை மட்டும் பயன்படுத்த உதவியாக இருக்கிறது. இக்கருவி அவ்வாறு தனிபடுத்தப்பட்ட பரப்பில் தானாகவே கட்டுப்பாடு செய்துகொண்டு வேண்டிய அளவு சோதனைக் கரைசலைப் பாயச் செய்கிறது. அளவையிடப்பட்ட நுண்குழலினூடே செல்லும் ஒரு நீர்த் தூலத்தின் (Column) அல்லது (முன்னமே சோதனைக்கு உட்படுத்தப்பட்ட) கரைசலின் ஒரு தூலத்தின் ஒரே சீராகக் கரைசல் ஊறும் வேகம் கட்டுப்படுத்தப்பட்டு இயங்குகிறது. நீளமான பட்டைகளாக உள்ள காகிதத்தைக் கருவியினுள் செலுத்தி ஒரே பட்டையில் அனேக தனிபட்ட பரப்புச் சோதனைகளை நடத்தலாம். ஒவ்வொரு சோதனை இடத்தின் அருகிலும் மாதிரியின் எண்ணைக் (Sample number) குறித்துக் கொள்ளலாம். குரோமோகிராபின் முக்கிய அம்சங்களாவன: (1) வடிகட்டி தலைக்கும் (Filter head), வடிகட்டி அடிக்கும் (Filter base) இடையே சோதனைத்தாள் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. (2) வடிகட்டி அடியைச் சரி செய்யும் குமிழுடனும் (Adjuster bulb) படிவுப் புட்டியினுடனும் (Settling bottle) இணைக்கும் மூவழிக் (3-way) குழாய் அடைப்பு உள்ளது. (3) படிவுப்புட்டியில் 3 நுண்புழைக் குழாய்கள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் எந்த ஒன்றை யாவது தேர்ந்து பயன்படுத்தலாம். நீர்த் தூலத்தின் உயரமும், விட்டமும், நுண்புழைக் குழாயின் நீளமும் சோதனைத்தாளின் ஊடே சோதனைக் கரைசல் பாயும் வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. குரோமோகிராபில், சோதனைப் பரப்பின் (புள்ளி) விட்டம் 0.25 அங்.; நீர்த்தூலத்தின் உயரம் 9 அங்.; நுண் புழைக் குழாயின் உள் விட்டம் 0.0065 அங்.; அதன் நீளங்கள் 0.75, 1.5, 2.25 அங்குலங்கள்; இவை, கருவியில் காகிதம் இல்லாதபோது 0.2 கன சென்டிமீட்டர் (அல்லது மில்லி லிட்டர்) கரைசல் செல்ல 100, 200, 300 வினாடிகள் பிடிக்குமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளன. குரோமோகிராபைப் பயன்படுத்தி இதுவரை நடத்தப்படும் சோதனை முறைகள் மூன்றுவகை வீழ்படிவு-வேதிக்கிளர்வுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளன:

(a) கிளர்வேதியத் தாள்களைப் பயன்படுத்தும் முறை: சிறிது கரையக் கூடிய கிளர்வேதியக் கரைசலில் தாள் ஊறவைக்கப் பட்டிருக்கும். இந்தக் கிளர்வேதியம் அதே கரைசலுடன் கிளர்வு கொள்ளக் கூடியது. இது இக்கிளர்வினால் நமக்கு வேண்டிய அளவு தனிம மின்னணுவையே (ion) படியச்செய்கிறது. இந்தக் கிளர்வேதியத்தின் கரையும் தன்மை அதைத் திறமையோடு வீழ்படிவு வினையைச் செய்ய வல்லதாக்குவதோடு, கரைசல் காகிதத்தினூடே செல்லும்போது கிளர்வேதியத்தை முற்றிலும்

கரைத்து எடுத்துச்செல்லவிடுவதில்லை. பின்னர் விவரிக்கப் போகும் மண்ணிலுள்ள செம்பு, நிக்கல் ஆகியவற்றின் அளவைத் தெரிந்து கொள்ளும் முறைகளே இதற்கு உதாரணங்களாகும்.

(b) கரைசலுடன் கிளர்வேதியத்தைக் கலக்கும் முறை: குரோமோகிராபின் தலையில் வெற்றுத்தாளின் மேல் சோதனைக் கரைசலுடன் கிளர்வேதியக் கரைசலைச் சேர்க்கவேண்டும். சரியாக்கும் குமிழியின் வாயிலாகக் காகிதத்தினூடே காற்றைக் குமிழச் செய்து கரைசல்களை ஒன்றோடொன்று கலக்கச் செய்யலாம். அடைப்பானைத் திருப்பி வைத்துக் கரைசலை நுண்புழைக் குழாய் வழியாகச் செலுத்துவதால் கிளர்வின் பயனாக உண்டாகும் வீழ் படிவைப் பாடம் செய்யப்படாத (Untreated) தாளின் தலைபட்ட பகுதியில் ஒன்றாகத் திரட்டிக்கொள்ளலாம். இம்முறையில் மண்ணிலும் பாறையிலும் உள்ள கோபால்ட்டை அளக்கலாம்.

(c) முன்கூட்டியே படிந்த வீழ்படிவைக் கொண்டு நடத்தும் முறை: முன்பே படிந்த வீழ்படிவை (Precipitate) மீண்டும் கரையவிட்டு அக்கரைசலைப் பாடம் செய்யப்படாத தாளைக் கொண்ட குரோமோகிராப்-தலையில் ஊற்றவேண்டும். அடைப்பானைத் திறந்து கரைசலை நுண்புழைக் குழல் மூலம் பாய்ச்சி வீழ்படிவைத் தாளின்மேல் பிடித்துக் கொள்ளலாம். மண்ணிலுள்ள வெள்ளியின் அளவை அறிய இம்முறை பயன்படும்.

இந்த முறைகளால் பெறப்படும் வண்ணப் பொட்டுகள் நிரந்தரமாக இருக்கக் கூடியவை. ஆகவே இவற்றைச் சுமாரான நிரந்தரக் குறிப்புகளாக வைத்துக் கொள்ளலாம். ஒரு திட்ட வண்ணப்பொட்டு வரிசையுடன் இதை ஒப்பிடுவதால் பார்வை மூலம் தாளில் கிடைத்துள்ள வண்ணத்துக்கு ஏற்பத் தனிமத்தின் அளவை உடனே கூறமுடிகிறது. எனினும், சோதனையின்போது கிடைக்கும் பொட்டுகளே சுமாரான நிரந்தரத் தன்மை வாய்ந்துள்ளதால் அடிக்கடி திட்ட (Standard) வண்ணப் பொட்டுகளைத் தயாரிக்கத் தேவை இருப்பதில்லை.''[1]

மண்ணில் உள்ள செம்பினை அளக்க 'யுனைடெட் ஸ்டேட்ஸ் நிலப்பொதியியல் சர்வே' பயன்படுத்தும் குரோமோகிராப் முறையைப் பற்றி H. W. லாகின் ஆல்மண்டு, ஹை, வார்டு ஆகியோர் விவரித்துள்ளதைக்[1] கீழே காணலாம்:

" குரோமோகிராபைப் பயன்படுத்தும் தலை-பொட்டு முறைக்கு (Confined spot technique) இதுவும் ஓர் எடுத்துக்

[1] Lakin. H. W., Almond, Hy and Ward, F. N. 'Compilation of field methods used in geochemical prospecting by the U. S. Geological Survey.' Geological Survey Circular No. 161 (1959), pp. 4—5.

காட்டு. இந்த முறையில் உள்ள இரண்டு தவறு விளைவிக்கும் காரணங்களால் இம்முறை சற்றுத் தாழ்ந்த விளைவு எண்களைத் தருகிறது. இவையாவன: பைசல்பேட்டுடன் உருக்கும்போது மாதிரி முழுதுமாகப் பாதிக்கப்படாது போதல்; உருக்கியபின் தயாரிக்கும் நீர்த்த கரைசலில் படிகாரங்கள் (alums) அளவுக்கு மீறி வீழ்படிந்துவிடல். எனினும் 10 முதல் 1500 மி. இ. ப. (P. P. M.) செம்பை உடைய மண் அல்லது பாறை மாதிரிகளை இந்த முறையைக் கொண்டு திருப்திகரமாகச் சோதனை செய்யலாம். மனித-நாள் (Man-day) ஒன்றுக்கு 40 அல்லது அதற்கும் அதிகமான சோதனைகளைச் செய்யலாம்; முடிவுகளும் பொதுவாக ஸ்பெக்ட்ரோபோடோமெட்ரிக் முறைகளில் கிடைக்கும் முடிவுகளுக்கு 40% மேலோ கீழோ இருக்குமே தவிர அதற்கும் குறைவதில்லை. மிகவும் சரியான முடிவுகள் தேவைப் படாதபோது விரைவில் பெருவாரியான மாதிரிகளைச் சோதனை செய்ய இம்முறை பயனுள்ளது. பூவேதியியல் துருவலில் இம் முறை பயனுள்ளது.''

இம்முறையில் தேவையான கிளர்வேதியங்களும் ஆய் கருவிகளும் பின்வருவன: (1) பொடாசியம்-பை சல்பேட், (2) சோடியம் சிட்ரேட் கரைசல் (13.3% வீரியம்), (3) அம் மோனியம் ஹைட்ராக்சைடு (வணிக தரம்), (4) சிவப்பு லிட்மஸ் தாள், (5) அசிடிக் அமிலம் (50%), (6) கனிமம் நீக்கப்பட்ட நீர், (7) ரூபியானிக் அமிலம் (2%).

ரூபியானிக் அமிலக் கிளர் வேதியத் தாள்களும் திட்ட (Standard) செம்புக் கரைசலும் (0.01%): ந.50 வாட்மன் வடி கட்டி தாள்களை அசிடோனில் 2% ரூபியானிக் அமிலக் கரைசலில் தோய்த்து எடுத்து ரூபியானிக் கிளர் வேதியத் தாள்களைத் தயாரிக்கலாம். இவ்வாறு தோய்த்து எடுக்கும் வேகம் அந்தக் கிளர்வேதியம் தாளில் ஒரே சீராகப் பரவுவதற்கு ஏற்ப விரை வாக இருக்கவேண்டும். பிறகு தாளை வெளியே எடுத்துச் சுத்த மான உறிஞ்சும் தாள்களுக்கு இடையே அழுத்தி எடுத்துக் காய வைக்க வேண்டும்.

முதலில் திட்டத்தரப் பொட்டுகளைத் தயாரித்துக்கொள்ள வேண்டும். பிறகு செம்புக்காகச் சோதனை செய்ய வேண்டிய மாதிரிகளைப் பின்வருமாறு பாடம் செய்யவேண்டும்: "0.1 கிராம் மண்ணை 0.5 கிராம் பொட்டாசியம்-பை-சல்பேட்டுடன் சேர்ந்து ஒரு 'கல்சர்' குழலில் இட்டு ஒரு தாழ்-சிவப்பு நிற உருக்குக் (Melt) கிடைக்கும் வரை உருக்கவேண்டும். குழல் குளிரக் குளிர அதை மெதுவாகச் சுழற்றி உருகிய பொருளைக் குழலின் சுவரில் ஒரு மெல்லிய படலமாகப் படிகமாகிப் படியச்

செய்யவேண்டும். குளிர்ந்த குழலில் 3 மி லி. (m.l.) 13.3% சோடியம் சிட்ரேட் கரைசலைச் சேர்த்து உருக்கு, பொடியாகிக் கரையும் வரை கொதிக்க வைக்கவேண்டும். பிறகு குளிரவிட்டுக் கரைசலில் போட்ட ஒரு லிட்மஸ்தாள் நீல நிறம் பெறும் வரை அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடை ஊற்றவேண்டும். பிறகு 5 மி. லி. வரை தண்ணீர் சேர்க்கவேண்டும். இதில் 1 மி. லி. 50% அசிடிக் அமிலக் கரைசலைச் சேர்க்கவேண்டும். சோதனைக் கரைசலில் ஒரு ஸ்டீவென்ஸ் வெளிநீக்கு குச்சியை (Extraction stick) வைக்கவேண்டும். காற்று நீக்கிய காது பீச்சாங் குழலை (Ear-syringe) வெளிநீக்கு குச்சியின் மேல் வாயில் செருகிக் கரைசலில் போதுமான முழுபங்கு (Aliquot) வடியும் வரை அப்படியே விட்டுவிட வேண்டும்.

செம்பின் அளவை நிர்ணயித்தல்: 0.2 மி. லி. மாதிரி கரைசலைக்கொண்டு ரூபியானிக் அமிலக் கிளர் வேதித் தாளையுடைய ஒரு குரோமோகிராபில் தனை-பொட்டுச் சோதனை செய்யவும்; பொட்டுகள் காய்ந்ததும் திட்ட செம்பு-ரூபியனேட் பொட்டு-அட்டவணையுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கவும். [1] புறப்புலன் ஆய்வுக்கான முழு விவரங்களுக்கு யு. எஸ். ஜி. எஸ். (அமெரிக்க (US) நிலப் பொதியியல் சர்வே) சுற்றறிக்கை (ந. 161, 1959) யைக் காண்க.

மேற்குறிப்பிட்ட பூவேதியியல் புறப்புல ஆய்வுகளின் மூலம் கண்டு கொள்ளக்கூடிய உலோகங்கள் சிலவற்றின் குறைந்தபட்ச அளவு பின்வருமாறு :

உலோகம்	தழற் பாறையில் சராசரி அளவு (மி. இ. ப.) [2]	மேற் குறிப்பிட்ட புறப் புல ஆய்வு முறைகளால் அறியக்கூடிய குறைந்தபட்ச அளவு. [3] (மி. இ. ப.) [4]
1. துத்தம்	132	50
2. செம்பு	70	10
3. ஈயம்	16	10
4. மாலிப்டினம்	2·5—15	1
5. நிக்கல்	80	15
6. கோபால்ட்	23	10
7. வெள்ளி	0·1	0·2
8. டங்ஸ்டன்	1·5—69	10

[1] Lakin, H. W., Almond, Hy. and Ward F. N......Op. Cit., p. 18.

[2] Rankama, Sahama, 'Geochemistry', pp 39-40, 1950.

[3] Lakin, H. W., Almond, Hy. and Ward F. N.........Op. Citp. 2.

[4] மி. இ. ப. (p. p. m.) என்றால் மில்லியனில் இத்தனை பங்கு என்பது பொருள். 1 மி. இ. ப. = 0.0001%.

பூ வேதியியல் ஆய்வுகளின் முடிகளைப் புரிந்துகொள்வது ஒரு சிறப்புத் துறையாகும். இதில் பயிற்சியும் அனுபவமும் நிறைந்தவர்களால்தான் இந்த வேலையைச் செய்ய முடியும். உதாரணமாக, பீகாரில் சிங்பூம் செம்புப் பட்டையில் நடத்தப்பட்ட பூவேதியியல் துருவல் பின்வரும் இரசமான முடிவு களைத் தந்தது. இந்த நிலப்பட்டையில் உள்ள மண்ணில், தொழில் நுட்பப்படி 'பின்னணி மதிப்பு' (Background value) அளவு எனப்படும், குறைந்தபட்ச செம்பு இரும்பு 50 மி. இ. ப. என்று தெரிய வந்தது. கனிம வயப்பட்ட பகுதியை அணுக அணுக இந்த மதிப்பு அளவுகள் 100 மி. இ. ப. வரை உயர்ந்தது. கனிம வயப் பகுதியில் செம்பு செழித்துள்ள இடங்களில் இந்த அளவு 4000 மி. இ. ப. வரை உயர்ந்தது. மிகவும் செழிப்பான செம்பு-கனிமப் பகுதி 8700 மி. இ. ப. வரையும் உயர்ந்தது. கனிம வயப்பட்ட பகுதியில் உலோக அளவு அதிகரிக்க அதிகரிக்க மதிப்பு அளவும் அதற்கேற்ப அதிகரிக்கிறது.

ஆகவே, பூவேதியியல் மாதிரிகளுக்குக் கிடைத்த முடிவு களைப் புள்ளி விவரப்படத்தில் இட்டு, ஒரே அளவுகளின் புள்ளி களைச் சேர்த்து வரைவதால், மிகுதியாகக் கனிம வயப்பட்ட பகுதிகளைப் படத்தில் நிர்ணயிக்க முடியும்.

பூ பௌதிக முறைகள்: கனிமத் துருவலில் பூ பௌதிக முறைகள் மிகவும் நுட்ப வளர்ச்சி பெற்றவை. இவற்றைக் கையாள நவீன சிறப்புக் கருவிகள் தேவைப்படும். மேலும் இதனால் கிடைக்கும் முடிவுகளைச் சரியாகப் புரிந்துகொள்ளத் தேர்ச்சி பெற்ற வல்லுநர்களால்தான் முடியும். ஆகவே, இம் முறையில் துருவி ஆய்வது சாதாரண துருவலாளரால் இயலாது; பூ பௌதிக வல்லுநரால்தான் இயலும்.

பூ பௌதிகத் துருவலில் பின்வரும் முறைகள் முக்கிய மானவை: இவை ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு விதமாகக் கனிமத் துருவலில் சிறப்பு வாய்ந்தது:

(a) காந்த இயல், (b) மின் இயல், (c) நில அதிர்வு இயல், (d) மின்-காந்த இயல், (e) பூ கவர்ச்சி இயல், (f) கதிரியக்க இயல்.

மேற்குறிப்பிட்டுள்ள எந்த முறையையும் விவரிக்காமல், அவை கனிமத் துருவலில் எவ்வாறு பயன்படுகின்றன என்பதை மட்டும் சுருக்கமாகக் காண்போம்:

காந்த சத்தியால் ஈர்க்கப்படும் தன்மை வாய்ந்த கனிமங்களைக் கண்டுபிடிக்கக் காந்த இயல் முறை மிகவும் பயனுள்ளது. காந்த இயல் சர்வேக்களைக் காம்பஸ், ஆஸ்கானியா மேக்னடோமீடர் போன்ற மேக்னடோமீடர், வேரியோமீடர் ஆகிய கருவிகளைக் கொண்டு செய்யலாம். இத்தகைய சர்வே, கல்நார், மேக்னடைட், மற்றும் நிக்கல்வய பிர்ஹோடைட் ஆகிய கனிமப் படிவுகளைக் கண்டுபிடிக்கப் பயன்பட்டுள்ளது.

பூ பௌதிகத் துருவலில் மின்னியல் முறைகள், பாறைகளும் தாதுக்களும் வெவ்வேறு வீதங்களில் மின்சாரத்தைக் கடத்தவும், தடுக்கவும் செய்கின்றன என்ற கொள்கையை அடிப்படையாகக் கொண்டவை. அமெரிக்காவில் தாழ் உலோகங்களாகிய ஈயம், துத்தம் ஆகியவற்றின் தாதுக்களைக் கண்டுபிடிக்க மின்-தடைமை சர்வேக்களை வெற்றிகரமாகக் கையாண்டுள்ளனர்.[1] இந்தச் சர்வேக்கள் அடித்தளப்பாறை அல்லது நிலநீர் மட்டம் எவ்வளவு ஆழத்தில் உள்ளது என்பதைக் காணவும் பயன்படுகின்றன.

மேற்குறிப்பிட்ட மின்னியல் முறைகளைவிட மின்-காந்த முறை நம்பகமானது. மின்-காந்த முறையில் மறைந்துள்ள மின் கடத்தும் தன்மையுடைய தாதுக் குவையின் இடம், உருவம் ஆகியவற்றைச் சரியாக அறிந்துகொள்ள முடியும். ஆயினும், மின்-கடத்து-பொருள் தாதுக் குவையாக மட்டுமே இருக்க வேண்டிய அவசியம் இல்லாததால் இம்முறையைப் பயன்படுத்தி நிலப் பொதியியல் கருத்தை வெளியிடும்போது மிக்க கவனத்தோடு செய்யவேண்டும்.

புவிக் கவர்ச்சி முறைத் துருவலில் புவிக் கவர்ச்சி என்கின்ற கொள்கையைப் பயன்படுத்துகின்றனர். 'டார்ஷன் பேலன்ஸ்' 'கிராவிமீடர்' போன்ற சிறப்புக் கருவிகளைப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

இப்போதெல்லாம் மண்ணெய்-துருவு-வேலைகளில் வெற்றிகரமாகக் கையாளப்படும் புவி அதிர்வியல் முறையில் வெடிமருந்தை நிலத்தில் புதைத்து வெடிக்கச் செய்வதால் உண்டாக்கப்படும் செயற்கை நில அதிர்வு அலைகளை, கையில் எடுத்துச் செல்லக்கூடிய 'சைஸ்மோகிராப்' கருவிகளைக் கொண்டு ஆராய்கிறார்கள். இந்த முறையில், வெவ்வேறு வகைப் பாறைகள் (நில

[1] L. Brichta and Jp Ryan—'Practical evaluation of electrical resististy surveys as a guide to zinc-lead exploratory drilling, Badger—peacock camp and vicinity, Cherokee County, Kansas, U.S.B.M. Report of Investigation No. 542 (1958) p. 1.

அதிர்வு) ஒலி அலைகளை வெவ்வேறு வேகங்களில் கடத்தும் திறன் கொண்டுள்ள தன்மையைப் பயன்படுத்திக் கொள்கிறார்கள். சுமார் 20 முதல் 25 அடி ஆழத்தில் சிறு சிறு அளவு வெடி மருந்தை வெடிக்கச் செய்து, அந்த வெடி அதிர்ச்சி அலைகள் நிலப்பரப்பில் பல்வேறு இடங்களை அடைய எவ்வளவு நேரம் பிடிக்கிறது என்பதை அளக்கிறார்கள். இவ்வாறு நேரத்தைக் குறித்துக்கொள்ளும் கருவி நிலையங்கள் வெடிபோடும் இடத்திலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட இடைத்தூரம் விட்டுவிட்டு விசிறி போன்று பரவலாக அமைக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு குறிப்பெடுத்துத் தயாரிக்கப்படும் நேர-தூர அட்டவணையை ஆய்வதால் அதிர்ச்சி அலைகள் கடந்து சென்ற பாறைகளின் தன்மையை மட்டும் அல்லாது அவற்றின் ஊக அமைப்பையும் (Probable structure) பற்றித் தெரிந்து கொள்ள முடிகிறது. இந்த முறை கனிமப்படிவுகளைக் கண்டுபிடிக்க உதவியாக இருப்பதுடன், நில நீரையும், புதைந்துள்ள கொழி படிவுகளையும்கூடக் கண்டுபிடிக்கப் பயன்படுகிறது. ஆனால், இந்த முறையில் பணச்செலவு அதிகம் ஆவதால், சந்தர்ப்பங்களுக்கு ஏற்ப இதைத் கையாளவேண்டும்.

சாதாரணமாகப் பழக்கத்தில் உள்ள துருவு முறைகளிலும் கூடத் துருவலாளர் கீழ்க்காணும் குறைந்தபட்சக் கருவிகளைத் தம்முடன் எடுத்துச் சென்றால்தான் துவக்க-புறப்புல ஆய்வு வேலைகளைச் சரியாகச் செய்ய முடியும் :

(i) இரண்டு நல்ல நிலப்பொதியியல் சுத்திகள். ஒன்று சுமார் 5 பவுண்டு எடை இருக்கவேண்டும். அதன் ஒரு முனை தட்டையாகவும் மற்ற முனை கூராகவும் இருக்கவேண்டும். மற்றொன்று 2 பவுண்டு எடை இருக்கவேண்டும். இத்துடன் இரண்டு அல்லது மூன்று கூரான நல்ல கல்லுளிகளும் கைவசம் இருக்க வேண்டும்.

(ii) 100 அடி அல்லது 30 மீட்டர் நீளம் அளக்கக் கூடிய ஒரு நல்ல டேப் (உறுதியான துணி டேப்) போதும்; எஃகு (metallic) டேப் கூடாது.

(iii) E. R. வாட்ஸ் என்னும் இலண்டன் கம்பெனியால் செய்யப்படும் வகையைப் போன்ற உறுதியான கிளினோமீடர் காம்பஸ்.

(iv) இருந்தால், ஒரு சிறிய பட்டக காம்பஸ்.

(v) குறைந்தது 10 மடங்கு உரு பெருக்கும் லென்ஸ் (பாக்கெட் வகை).

(vi) கனிமங்களின் கனத்துவத்தைப் புறப்புல ஆய்வின்போது கண்டுகொள்ள நல்ல எஃகுப் பேனுக்கத்தி.

(vii) நீர்த்த ஹைடிரோக்ளோரிக் அமிலத்தைக் கொண்டு செல்ல நல்ல மூடியிட்ட சிறிய அமில புட்டி.

(viii) ஒரு வரை தட்டு (streak plate).

(ix) பொட்டலங்கள் கட்ட நல்ல தாள்கள்.

(x) சில கஜ நீளம் மருத்துவ பிளாஸ்திரி; இதைக் கொண்டு கல் மாதிரிகளில் எண் முதலியவற்றைக் குறிக்கலாம்.

(xi) நன்ருகப் பைண்டு செய்யப்பட்ட புறப்புல ஆய்வு சிட்டை (Field book); மடிக்கக் கூடியவாறு இருப்பது நல்லது. அட்டையின் உட்புறத்தில் பல பைகள் இருப்பது நல்லது.

(xii) பல வகைப் பென்சில்கள்.

(xiii) மிருதுவான அழிப்பான்கள்.

(xiv) நல்ல டிரில் துணியால் தைக்கப்பட்ட 9''×5" அளவுடைய 20—25 மாதிரி-பைகள்.

(xv) காக்கி டிரில்லினுல் தைக்கப்பட்ட நல்ல கித்தான் பை.

(xvi) மேப், பென்சில், சிட்டை ஆகியவற்றைச் செருகி வைக்கப் பைகளே உடைய ஓர் உறுதியான தோல் பை.

தாதுப் படிவுகளின் நுண் அமைப்பைக் கையால் வரைந்து கொள்ள முடியாதபோது ஒரு கேமிரா கைவசம் இருந்தால் நல்லது.

துருவு ஆய்வு செய்யும் இடத்தின் நிலப் பொதியியல் படமும், தலப்படமும் (topographical map) மிகவும் முக்கியம். புறப்புலனுய்வின் போது கனிமப் படிவுகளேக் குறித்துக் கொள்ள இவை பெரிதும் பயன்படும். புது இடங்களுக்கு நவீன தலப் படம் கிடைக்காவிட்டால் சர்வேயரைக் கொண்டு ஒரு அடிப் படைத் தலப் படத்தைத் தயார் செய்துகொள்ள வேண்டும். தலப்படம் இருந்துவிட்டால் அதில் நிலப் பொதியியல் கூறுகளேப் பார்த்துக் குறித்துக் கொள்வது மிகவும் எளிது.

மேலே குறிப்பிட்ட கருவிகளே எப்படிப் பாதுகாப்பது, அவற்றை எப்படிப் பயன்படுத்துவது என்பனபற்றிச் சில கருத்துகள் பின்வருமாறு:

5 பவுண்டு சுத்திக்கு உறுதியான கைப்பிடி தேவை. வேலை செய்யும்போது சுத்தியின் கனமான தலை கழன்று விழாமல் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும். சுத்தியை முன்னாள் ஓரிரவு தண்ணீரில் ஊர வைப்பது நல்லது. மேலும் ஆணியால் சுத்தித் தலையைக் கைப்பிடியுடன் இணைக்க முடிந்தால் நல்லது. கனத்த சுத்தியை வெளி ஆய்வின்போது பாறைகளை நொறுக்கவே பயன் படுத்த வேண்டும். சிறிய சுத்தியைச் சிறிய மாதிரித் துண்டுகளை உடைக்க மட்டுமே பயன்படுத்த வேண்டும். பாறையில் சிறிய அளவுள்ள கனிமங்களோ அல்லது சமை கற்களோ (fossils) பொதிந்து இருக்குமாகையால் அவற்றைப் பெயர்த்து எடுக்கச் சிற்றுளியைப் (கல்லுளி) பயன்படுத்த வேண்டும். பாக்கெட் லென்ஸ் துருவலாளரின் உடையுடன் இணைக்கப்பட்டிருப்பது நல்லது. ஏனெனில் இந்தக் கருவி கீழே விழுத்து காணாமற் போனால் மீண்டும் கைக்குக் கிடைப்பது எளிதன்று. இதைப் புற ஆய்வின் போது அடிக்கடி பாறைகளையும் கனிமங்களையும் உன்னிக் கவனிக்கப் பயன்படுத்த நேரும். கிளானோமீடர் காம்பஸ் மிகவும் பயனுள்ள சிறிய கருவியாகும். இது இடத்தின் திசை நிலையை அறியப் பயன்படுவதோடு பாறைப் படுகைகள், தாதுத் தாரைகள் ஆகியவற்றின் சாய்மானத்தை அளக்கவும் பயன்படுகிறது. கிடை மட்டத்திலிருந்து ஒரு படுகையின் மிகுந்த பட்ச சாய்மானத்தைச் 'சாய்வுக் கோணம்' (Dip) என் பர். இந்தச் சாய்மானத்தின் திசையையும் சாய்வுக் கோண அளவையும் சரியாகத் தெரிந்துகொள்வது எல்லாக் கனிமத் துருவு வேலையிலும் மிக முக்கியமானது. சாய்மானத்துக்கு (Dip) நேர் குறுக்காக உள்ள கிடை வாட்டத் திசைக்குக் கனிமத்தாரை அல்லது படுகையின் கிடை வாட்டம் (strike) என்பது பெயர். ஒவ்வொரு துருவலாளருக்கும் இந்த இரண்டு சொற்களுக்கும் சரியான பொருள் தெரிந்திருப்பது மட்டுமல்லாது, இவற்றை அளக்கவும் தெரிந்திருக்கவேண்டும். படுகையின் சாய்வுக் கோணம் கிடை மட்டத்திலிருந்து மிகுந்த பட்ச சாய்மானமாகை யால் இதை, கிளானோமீடர் காம்பசின் அடிப் புறத்தைச் சாய்ந்த படுகையின் மேல் படும்படி வைத்து அதன் குறி முள் சுன்னக் குறியைக் காட்டும் வரை நகர்த்த வேண்டும். இந்த நிலையைக் குறித்துக்கொள்ளவேண்டும். இது படுகையின் கிடை மட்டத் தைக் குறிக்கிறது. ஆகவே இது படுகையின் கிடை வாட்ட மாகும். இந்தத் திசைக்கு 90° குறுக்காகத் திருப்பினால் சாய் மான திசை கிடைக்கும். சாய்மானத்தை அளப்பது எளிதாகத் தோன்றினாலும் இதன் திசையையும் கோண அளவையும் சரியாக அளக்க அனுபவம் தேவை.

ஒரு கனிமப் படிவு அல்லது ஒரு கனிமவய நிலத்தின் திசைக் கூறுகளைத் தலப் படத்தில் (Topographical map) குறிப்பிட்டுள்ள ஒரு மலை அல்லது நிரந்தரமான கட்டடத்தைக் குறிப்பாக வைத்துக் கொண்டு சரியாக அளக்கப் பட்டக காம்பஸ் (prismatic compass) மிகவும் பயனுள்ளது.

துருவலாளரிடம் நன்ருக மூடப்பட்ட புட்டியில் நீர்த்த அமிலம் (Hel) இருச்கவேண்டும். புற ஆய்வின் போது சுண்ணவயப் பாறைகளைக் கண்டுகொள்ள இந்த அமிலம் மிகவும் தேவைப்படும்.

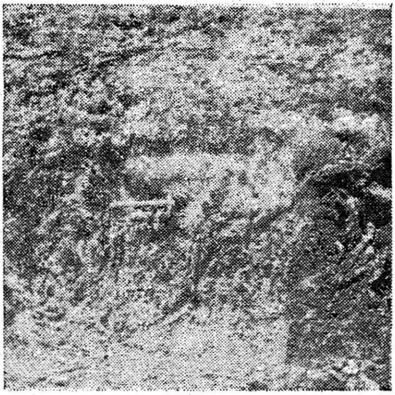
புற ஆய்வின்போது குறிப்பெடுக்க ஆசிரியர் காபியிங் பென்சிலைப் பயன்படுத்தினுலும் பந்து—முனைப் பேனவை உபயோகிப்பது மிகவும் நல்லது. சாதாரண பென்சிலால் என்றும் குறிப்புகளை எழுதக்கூடாது. சிட்டைகளையும் தலப் படங்களையும் ஈரத்திலிருந்தும் வியர்வையிலிருந்தும் பாதுகாக்க வேண்டும்: அவற்றைச் சுத்தமாக வைத்திருக்க வேண்டும். புற ஆய்வில் 'மேப்' செய்யும்போது (mapping) நிலப் பொதியியல் கூறுகளைக் கூரிய 'F' ரகப் பென்சிலால் சீராக வரைந்துகொள்ள வேண்டும். இந்த வேலையில் மிக்க கடினமான பென்சில்களைப் பயன்படுத்தக் கூடாது. ஏனெனில் வேண்டும்போது அந்தக் கோட்டை அழிக்க முடியாது. முடிந்த வரை அழிப்பான் கொண்டு அழிக்கக் கூடாது. தேவைப்பட்ட இடத்தில் மேன்மையான நல்ல அழிப்பானை உபயோகிக்க வேண்டும். தலப்படத்தை எந்த வகையிலும் மாசுபடச் செய்யக்கூடாது.

மாதிரிக் கற்களைச் சிதைவுருத புதிய கடினப் பாறைகளிலிருந்தே எடுச்கவேண்டும். சாதாரணமாக 6''×4'' அளவுள்ள மாதிரிகளை எடுப்பது வழக்கம். இவற்றை நன்ருகக் காகிதத்தில் வைத்து மடிப்பதற்கு முன் ஓரங்களை ஒழுங்காகத் தறித்துவிட வேண்டும். பிறகு பிளாஸ்திரியை ஒட்டி அதில் எண் முதலிய குறிப்புகளை எழுதிக்கொள்ள வேண்டும். எண்களைக் காபியிங் பென்சிலாலோ மையினுலோ எழுதலாம்; அழிக்க முடியாத மையினல் எழுதுவது நல்லது. வெளி ஆய்வுச் சிட்டையில் மாதிரியின் எண் முதலிய குறிப்புகளை எழுதி வைத்துக் கொள்வது அவசியம். இந்த 'மாதிரி' எங்கிருந்து எடுக்கப் பட்டது என்று எப்போதும் அறிந்து கொள்ளுமாறு எளிய முறையில் குறிப்பிட்டிருக்கவேண்டும். மாதிரிக்கு எண்ணிடும்போது அந்த முழு வேலைக்கும் வரிசையாகச் சிலர் எண்ணிடுவர்; சிலர் தேதியையும் அன்றைய எண்களையும் குறித்துக் கொள்வர்,

பைகள் நல்ல உறுதியான துணியால் செய்யப்பட்டிருக்க வேண்டிய தேவையை மீண்டும் உறுத்திச் சொல்ல வேண்டியதில்லை.

இவ்வாருகப் பலவிதக் கருவிகளையும் ஏந்திய துருவலாளர் நிலப் பரப்பில் உள்ள பாறைப் பொலிவுகளையும் கிடைக்கும் மற்றச் சான்றுகளையும் உன்னி ஆய்வதனுல் ஆழ்ந்த தீவிர துருவலுக்கு உகந்த கனிமப் படிவுகளைக் கண்டு பிடிக்கக் கூடும்.

பழக்கத்தில் உள்ள சாதாரணக் கனிமத் துருவல் முறைகளில் ஒரு கனிமப் படிவினைப் போதிய அளவுடைய சோதனைக் குழிகளாலும் நீண்ட அகழ்வுகளாலும் தீரப் பரிசோதிக்க முடியும்.

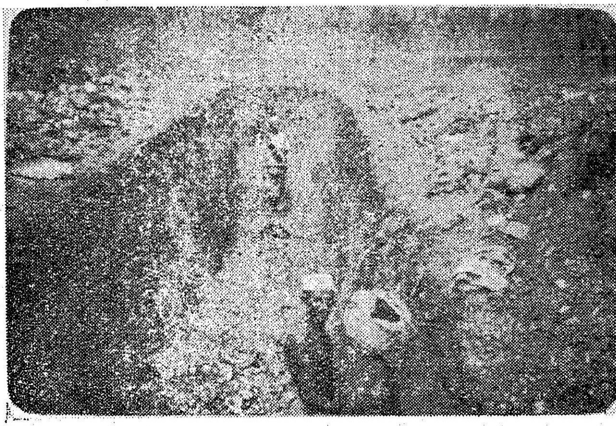


படம் 8.
குழி பறித்தல்: ஒரு முதன்மைத் துருவல் முறை.

இந்த யோசனைகளின் விளைவாகக் கனிமப் படிவு ஊக்கமளிக்கும் முடிவுகளைத் தருமாயின் மேற்கொண்டு அதிக செலவு பிடிக்கும் துருவுத் துளையீட்டு வேலைகளை முறைப்படி கையாளலாம். ஆயினும், துருவுத் துளையிடுவதற்கு முன்பு அத்தனை பணச் செலவு செய்ய அந்த இடம் தகுதியுடையதுதானு என்பதை உணர்ந்துகொள்ள வேண்டும்.

சோதனைக் குழிகள் $4' \times 4' \times 30'$ அல்லது $40'$ (ஆழம்) இருக்க வேண்டும். ஆழம் மண்ணின் தன்மையைப் பொறுத்தும் வெட்டும் கூலிச் செலவினைப் பொறுத்தும் இருக்கவேண்டும். உதாரணமாக, ஆசிரியர் புதிய இடத்தில் உள்ள பூாக்ஸைட்

படிவச் சோதனை செய்ய, அங்குப் பாறை உறுதியாக இருந்ததால் 30 முதல் 40 அடி ஆழம் குழிபோடுமாறு கருத்துத் தெரிவித்துள்ளார். இந்தக் குழிகளைக் கட்டம் கட்டமான (Grid) அமைப்பில் போடவேண்டும். இரண்டு குழிகளுக்கு இடையே உள்ள தூரம் கனிமப் பாங்கினைப் பொறுத்திருக்கவேண்டும்.



படம் 9.
நீள் குழி வெட்டல்: மற்றொரு முதன்மைத் துருவல் முறை.

கனிமப் பாங்கு ஒரே சீராக உள்ள இடத்தில் சோதனைக் குழிகளைத் தொலை தொலைவாக இடலாம்; ஆனால் பரப்பு வாட்டில் மிக்க மாறுபாடுடைய கனிமப் பாங்குள்ள இடத்தில் குழிகளுக்கு இடையேயுள்ள இடைவெளி குறைவாக இருக்க வேண்டும். பொதுவாக, சோதனைக் குழிகளை முதலில் தொலை தொலைவாகப் போட்டுப் பிறகு கனிமப் பாங்கைப்பற்றி ஒருவாறு அறிந்துகொண்ட பிறகு, குழிகளை அருகருகே போடலாம். இதே போல் குழிகளின் ஆழத்தை மண்ணின் நிலைமையை மட்டும் அல்லாது ஆட்கள் ஆழத்தில் வேலை செய்ய வசதிகளையும் பொறுத்து அமைக்கவேண்டும். 40 அடிக்கு ஆழமான சோதனைக் குழிகளைப் போட முயலவே கூடாது. சோதனைக் குழிகளை மட்டுமே கொண்டு பல கனிமங்களைத் துருவி ஆய முடியும். இதில் பெரும்பாலும், பாறை மிகவும் கடினமாகவும் பிளவுகளே இல்லாமலும் இருந்தாலொழிய மண் கொத்தியையும் (Pick-axe), மண் வெட்டியையும் கொண்டே குழிகளை வெட்டும்போது பாதுகாப்பு முறைகளை மேற்கொள்ள வேண்டும். பாக்சைட்டுக்காக ஆழங்களில் துருவும்போது, ஆசிரியர், பெரிய அளவுள்ள குழிகளை

(அதாவது (4'6''×4'6'') வெட்டச் செய்வது வழக்கம். சோதனைக் குழியின் வாய் அருகே இரண்டு உறுதியான மரத்தூண்களை நட்டு அவற்றில் ஓர் உத்தரத்தைப் பொருந்தச் செய்து அதில் பிணைக்கப்பட்ட கப்பிகளில் (Pulley) செல்லும் உறுதியான கயிற்றில் தொங்கும் பலகைகளின்மேல் நின்றவாறு, வேலையாட்களை வேலை செய்யச் சொல்வது வழக்கம். மிகவும் கடினமான பாறைகள் வந்து விட்டால் இதற்கான அனுபவம் உடைய ஆட்களைக் கொண்டு வெடி மருந்து வைத்து உடைக்கவேண்டும். எந்த வெடி மருந்தையும் சாதாரண வேலையாட்களிடம் கொடுக்கவே கூடாது. கறுப்பு மருந்து (கன் பவுடர்) அல்லது வெடி ஜில்லாடின் ஆகியவற்றையே பெரும்பாலும் பயன்படுத்த நேரும். சோதனைக் குழிகளில் ஒரே ஒரு குறைபாடு என்ன வென்றால், அவை பாறைப் பரப்பில் ஒரு சிறு பகுதியையே வெளிப்படுத்துவதால் சீரற்ற சிறு தாரைகள் இக்குழியில் சிக்காது போய்விடக் கூடும். ஆகவே ஒரு கனிம நிலத்தின் கிடை நீட்டத்துக்குக் குறுக்குவாட்டாக ஒரு சில நீள் குழிகளைப் போடுவது நல்லது. சாதாரணமாக இந்த நீள் குழிகள் 20 அல்லது 30 அடி நீளம் இருக்கலாம். ஆனால் இவை 6 முதல் 8 அடிக்கும் அதிக ஆழம் வரைச் செல்வதில்லை. மண் கொத்தியையும் மண் வெட்டியையும் கொண்டே இந்த நீள் குழிகளையும் தோண்டி விடலாம். களிமண் படிவுகளில் துருவு வேலை செய்ய கைத் (ஆகர்) துரப்பணம் பெரிதும் பயனுள்ளது. இக்கருவியைக் கொண்டு 30 முதல் 40 அடி ஆழம் வரை களிமண் படிவின் மாதிரிகளை எடுக்க முடிகிறது. வைரத் துரப்பணங்களைக் கொண்டு களிமண் படிவில் மாதிரிகள் எடுப்பது வெற்றிகரமாக நடப்பதில்லை. இவ்வாறு துருவுத் துளையிட நேர்ந்தாலும் 'எம்பயர் டிரில்' என்னும் கருவியையோ அல்லது அதைப் போன்ற வேறு சாதனத்தையோ பயன்படுத்தலாம்.

ஆற்றடிப் படிவுகளில் துருவு வேலைகளைச் செய்யும்போது, ஆற்றுப் பருக்கைக் கற்களுக்கும், கீழேயுள்ள தரைப் பாறைக்கும் இடையேயுள்ள தொடு மட்டத்தை அடைந்ததும், அங்கிருந்து எடுக்கும் மாதிரிகளை உடனடியாகத் தங்கக் கொழி படிவுக்காகத் தட்டைக் கொண்டு அரித்துப் பார்க்கவேண்டும். அதிகம் குழிவு இல்லாத சுத்தமான மரத்தாலான அரிப்புத் தட்டு இதற்கு ஏற்றது. திண் கனிம அடர்வுகள் மட்டுமே தட்டில் தங்கும் வரை அரித்துப் பார்க்க வேண்டும்.

துருவு வேலைகள் கனிமப் படிவுகளைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு மட்டும் அல்லது, 'பொருளாதாரக் கனிமப் படிவுகள்' என்று சொல்லக்கூடிய வாணிகத்துக்காக வெட்டி எடுக்கக்கூடிய படிவு

களை அறிவியல் முறைகளில் நிரூபிக்கவும் பயன்படுகின்றன. ஒரு குறிப்பிட்ட கனிமப் படிவு பொருளாதாரப் படிவுதானு என்பதை நிர்ணயிக்க அதன் சராசரி தரம் அல்லது சத்தளவையும் (tenor) 'இருப்பு' அளவையும் (reserve) தெரிந்துகொள்ள வேண்டும். ஒரு கனிமப் படிவின் பொருளாதாரத்தை உணர அதன் தாதுத் தரமும் அது கிடைக்கும் அளவும் முக்கியமானவை. சராசரி தாதுத் தரம் ஒரு குறிப்பிட்ட குறைந்தபட்ச உலோக அளவுக்கும் கீழ் இருக்கக்கூடாது. படிவின் இருப்பும், கனிமத்தை இலாபகரமாகச் சுமார் 30 ஆண்டுகள் வரை வெட்டி எடுக்கக் கூடிய அளவுக்கு இருக்க வேண்டும்.

ஒரு கனிமப் படிவின் சாதாரண உலோகச் சத்தளவைச் சரியாக அளவிட உண்மையான மாதிரிகளை எடுக்கவேண்டும். இந்த மாதிரிகளை எடுக்கையில் தவறு ஏதும் செய்யக்கூடாது. தவருன மாதிரிகளின் முடிவைக்கொண்டு நிறுவப்படும் புதிய சுரங்க வேலைகள் பெருத்த நஷ்டத்தை விளைவிக்கக்கூடும். இவ்வாறு ஒரு புதிய கனிம நிலத்தில் முதல் சுரங்க வேலையே இன்னலுற்றுல் மற்றவர்கள் அங்கு மீண்டும் வேலை செய்ய முன் வரமாட்டார்கள். ஆகவே மாதிரி எடுக்கும் வேலை பொருளாதார நோக்கில் மிகவும் பொறுப்புள்ள வேலையாகும். இந்த வேலையைத் தொழில் நுட்பமறிந்தவர்களே செய்யவேண்டும்

ஒரு பெரிய பாகத்தின் சராசரி வேதிய சேர்வையைச் சரியாக உணர்த்தும் ஒரு சிறிய பகுதியே மாதிரி என்பது. ஆகவே மாதிரி எடுக்கும் வேலை என்பது ஒரு பெரிய பொருளிலிருந்து அதன் குணங்களை அப்படியே உணர்த்தும் தன்மை கொண்ட ஒரு சிறிய பகுதியை எடுப்பதேயாகும். ஆகவே கனிமத்தின் மாதிரிக்கு ஒரு துண்டை (specimen) எடுப்பதற்கும் உண்வையான மாதிரியை (sample) எடுப்பதற்கும் வேற்றுமை உண்டு. கனிமங்களைப் பரிசீலனை செய்யும்போது தனிப்பட்ட மாதிரிக் 'கல்லின்' வேதிய ஆய்வு முடிவு (assay) துருவலாளருக்கோ கம்பெனி முதலாளிக்கோ பயன்படாது; ஒரு சராசரி மாதிரியின் ஆய்வு மட்டுமே பயனுள்ளதாகும். இதனல் ஆய்வுக்காக எடுத்துக்கொள்ளப்படும் ஒரு சிறு மாதிரி, ஒரு கனிமப் படிவு அல்லது ஒரு தாதுக் குவியலின் சராசரி வேதியல் சேர்வினைச் (composition) சரியாகக் காட்டவேண்டும். அதாவது, அது ஓர் உண்மையான மாதிரியாக இருக்க வேண்டும். ஒரு பொருளின் பெரும் அளவின் சேர்வு வீதத்தை ஆய்ந்தறிவதில் சிறிய, ஆனல் உண்மையான மாதிரியை எடுப்பதை முதல் படியாகக் கருதலாம். இத்தகைய மாதிரியை எடுப்பது எளி

தன்று. ஆகவே இந்த வேலையை அனுபவம் இல்லாதவர் களிடமோ அல்லது வேலையில் அக்கறை இல்லாதவர்களிடமோ ஒப்படைக்கக்கூடாது. முதன் முதலில் மாதிரி எடுக்கும் விதத்தைப் பொறுத்தே ஒரு கனிமப் படிவின் எதிர்காலம் அமைகிறது. மாதிரி எடுக்கும் வேலையில் கையாளப்படும் முறைகளும் எச்சரிக்கைகளும் மிகவும் முக்கியமாகும். இதனல் தான் இந்த வேலையை அனுபவம் மிக்கவர்களின் கண்டிப்பான மேற்பார்வையில், ஒப்புக்கொள்ளப்பட்ட நிலப் பொதியியல் அறிவை யொட்டி நடத்தவேண்டும். மாதிரி எடுக்கும்போது வெட்டப்படும் ஒவ்வொரு 'வெட்டும்' திறம்பட இருக்கவேண்டு மாஞல் அவற்றை அந்தக் கனிமத் தாரையின் அமைப்பைப் பொறுத்து அமைக்கவேண்டும். கனிமக் குவையின் தன்மைகளை யொட்டி வேதியல் கணக்குகளைக்கொண்டு தரத்தைக் கணிக்க வேண்டும். இல்லாவிட்டால் முடிவு முரண்பாடாக இருக்கும். முறை தெரியாத மாதிரி தயாரிப்போர் வேதியல் ஆய்வுக்கு அளிக்கும் சிறு பகுதியான மாதிரி தவருனதாக இருப்பின் மொத்த வேலையுமே பயனற்றதாகிவிடும். நல்ல மாதிரி எடுப்பு முறையின் அடிப்படைத் தத்துவமே துண்டுகளின் அளவைச் சிறிது சிறிதாகக் குறைக்கும் அதே சமயத்தில் மொத்த அளவைச் சிறிது சிறிதாகக் குறைப்பதாகும். அதாவது, ஒரு முறை மொத்த அளவைக் குறைப்பதற்கு முன் துண்டுகளின் அளவு குறையுமாறு நொறுக்கவேண்டும். ஒரு பெரிய அளவுள்ள பொருளிலிருந்து ஓர் உண்மையான மாதிரியை எடுக்கும்போது கவனிக்கவேண்டிய முக்கியக் கட்டுப்பாடுகள் :

(1) மொத்தக் குவியலை நன்ருகக் கலத்தல் ;

(2) மொத்த மாதிரியிலுள்ள துணுக்குகளின் நுண்மை அல்லது அளவு ;

(3) உலோக உறுப்புகள் தழைத்துள்ள விதம் ;

(4) மாதிரியின் எடை, தாதுத் துணுக்குகளின் நுண்மை அல்லது அளவைப் பொறுத்தே இருத்தல் ;

(5) முதல் மாதிரியின் எடைக்கும் மொத்த மாதிரியின் எடைக்கும் உள்ள வீதம். முதல் மாதிரியை மொத் தத்தில் $\frac{1}{5}$ முதல் $\frac{1}{20}$ பாகமாகக் குறைத்து எடுத்துக் கொள்வது வழக்கம் ;

(6) மாதிரியைப் பிரித்துக் குறைத்து எடுக்கும் முறை. மாதிரி எடுப்பதிலேயே இது மிகவும் முக்கியமான ஒன்று.

வெட்டி எடுக்கும்போது தாதுக்கள் 12 அல்லது 16 அங்குலத்திலிருந்து மிக நுண்ணிய துணுக்குகள் வரை இருப்பது வழக்கம். கடினமான தாதுவில் 1 முதல் 2% ஈரம் இருக்கும். மற்றக் களிமண் போன்ற தாதுவில் 25 முதல் 30% ஈரம் இருக்கக்கூடும். ஆகவே, முதலாவதாகத் தாதுவை எடை போட்டு அதை மாதிரி எடுக்க ஏற்ற அளவுக்கு உடைக்கவேண்டும்.

கையால் மாதிரி எடுக்கும் வேலையில் பல முறைகள் உண்டு; (1) பற்று (grab) மாதிரி எடுப்பு வேலை; (2) நீள் அகழ்வு (trench) முறை; குழி (pit) மாதிரி எடுப்பு வேலை; (3) கூம்பாகக் குவித்துக் கால்பாகமாக்கல் (coning and quartering); (4) மண் அகழ்வை மாதிரி எடுப்பு (shovel sampling,) (5) பிரிக்கும் அகழ்வை (split shovels) முறைகள்.

இவற்றில் கூம்பாகக் குவித்துக் கால் பாகமாக்கல் என்னும் முறை[1] கனிமத் துருவு வேலைகளின்போது மிகச் சாதாரணமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதைப் பற்றிக் கீழே விவரமாகக் காண்போம்:

தாது மாதிரியின் அளவைப் படிப்படியாகக் குறைக்கும் விதி: சுமார் 50 முதல் 100 பவுண்டு தாதுவில் இருந்து துவங்கலாம்; பெரிய கட்டிகளைச் சுமார் 1 அங்குலம் அளவுக்கு உடைத்துவிட வேண்டும்; பிறகு $\frac{1}{2}$ அங்குலம் அளவுக்கு உடைத்து அதன் பிறகு $\frac{1}{4}$ அங்குலம் அளவுக்கு உடைத்துப் பிறகு கடைசியாகத் தூளாக்கி விட வேண்டும். ஒவ்வொரு முறையும் இரண்டு நேர் எதிராக உள்ள கால் பகுதிகளை விலக்கி விட்டு மற்ற இரண்டு நேர் எதிர் கால் பகுதிகளை எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். இந்தப் பகுதியையே மீண்டும் உடைத்து மாதிரி செய்ய வேண்டும். ஆகவே நன்ருக உடைத்த தாதுக் கல்லையும் நன்ருகக் கலக்கவேண்டும். இவ்வாறு நன்ருக உடைக்கா விட்டாலோ அல்லது நன்ருகக் கலக்கா விட்டாலோ கிடைக்கும் முடிவுகள் தவருக இருக்கும்.

ஆரம்பத்தில் மாதிரி செய்ய இருக்கும் கனிமம் கட்டி கட்டியாக இருப்பின் அதை $1\frac{1}{2}$ அல்லது 2 அங்குல கன சதுர அளவுக்கு உடைத்துக்கொள்ள வேண்டும். உடைத்த பிறகு ஓர் அகழ்வை அல்லது மண் வாரியின் (shovel) உதவி கொண்டு பல முறை திருப்பித் திருப்பிக் கலக்கவேண்டும்; பிறகு அதைக் கூம்பு போன்ற குவியலாகச் சேர்க்கவேண்டும். தாதுப் பொருள்

[1] நம்பகமான முறையேயாயினும் சற்றுக் கடினமானது. ஒவ்வொரு முறை நொறுக்குவதும் மாதிரி எடுப்பதும் படிப்படியாக நடைபெற வேண்டும்.

சமமாகப் பரவி இருந்தால்தான் சரியான மாதிரி எடுக்கமுடியும். இதற்குக் கூம்பை நேர் செங்குத்தாகக் குவிக்க வேண்டும். நேர்மையற்ற மாதிரி எடுப்போர் வேண்டுமென்றே சாய்வாகக் குவித்துத் தங்களுக்கு ஏற்றவாறு தாதுக் கட்டிகளையும் துகளை யும் விழச்செய்து கொள்வர். கூம்பை வளர்க்கும்போது துகள்—பொருள் எப்போதும் நடு உச்சியிலும் பருக்கையான கட்டிகள் அடிப்பக்கமும் விழும். துகள் பொருளின் தாதுச் சத்து மிகுதியாக இருப்பதால் கூம்பு நேர் குத்தாக இல்லையானால் அதை நாலாகப் பிரிக்கும்போது கூம்பின் உச்சி எந்தப் பகுதியின் பக்கம் சாய்ந் துள்ளதோ அங்குத் தாதுச் சத்து மிகுதியாக இருக்கும். கூம்பை மீண்டும் சமனாக்கி நாலாகப் பிரிக்கையில் இந்தத் தல சத்துச் செறிவை ஒருவகையாகச் சரியாக்கலாம் அல்லது மிகுதிப் படுத்தலாம். மீண்டும் துகள் கனிமத்தை ஒரே பகுதியில் அதிகம் விழச் செய்தால் சத்து அதிகமாகும். இவ்வாறு செய் யாது சமமாகப் பகிர்ந்து தூவுவதுதான் முறை. கூம்பு நேர் குத்தாக இருப்பதற்காகத் தரையில் ஒரு கொம்பை ஊன்றி அதன் உதவிகொண்டு கூம்பின் உச்சியை நடுவில் இருக்கச் செய்வது வழக்கம். இந்தக் கூம்பைக் கட்டுவதன் மூலம் தாது நன்ருகக் கலக்கப்படுகிறது. கூம்பு முடிந்தவுடன் அதன் அடியி லிருந்து ஆட்கள் சரிவில் இருக்கும் தாதுப் பொருளைக் கீழே இழுத்து விடுவர்; மேல் முனையில் இருந்து மண்வாரி கொண்டு கீழ்ப் புரமாகத் தாதுவைத் தள்ளி விழச் செய்வர்; கூம்பின் அடிப்பாகத்தைக் கலைப்பதில்லை. இவ்வாறு செய்வது முடிந்த தும் 6 முதல் 12 அங்குல உயரம் உள்ள ஒரு தட்டையான கூம்பு கிடைக்கிறது. இது ஒரே சீரான கனமுடையதாகவும் முழு வட்ட வடிவமுடையதாகவும் இருக்கவேண்டும். இதை ஒரு சிலுவை வடிவான சட்டத்தைக்கொண்டோ அல்லது இரண்டு நீண்ட கொம்புகளைக் கொண்டோ நான்கு சம பாகங்களாக்க வேண்டும். பிறகு இதில் எதிர் எதிராக உள்ள இரண்டு பகுதி களை நீக்கிவிட்டு மற்ற இரண்டு பகுதிகளை மாதிரியாக எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். இதை மீண்டும் ஒரு புது கூம்பாகக் குவித்து முன் போலவே நான்கு பகுதிகளாக்கி மாதிரி எடுக்க வேண்டும். இதேபோல் மீண்டும் மாதிரியை நொறுக்கி அளவில் குறையும் வரை செய்யவேண்டும். மீண்டும் குவிப்பதையும் நாலு பாகங்களாக்குவதையும் தொடர்ந்து செய்து மாதிரியை ஒரு சில பவுண்டு எடைக்குக் கொண்டு வரவேண்டும். இம் முறையின் நுட்ப அறிவும் இதில் எத்தனை முறை நொறுக்க வேண்டும் என்பதும் முதல் கனிமத்தின் மொத்த அளவையும் அதன் குணத்தையும் துகள் அளவையும் பொறுத்தவை. இந்தக் கூம்பு காற் குறைப்பு முறைக்கு அதிகத் தரையிடம் தேவைப்

படுகிறது. ஆக, 100 டன் குவியலுக்குக் குறைந்தது 2000 ச. அடி தரை வேண்டும்.

இந்த மாதிரி முறையுடன் கனிம மதிப்பீட்டில் பயன்படுத்தப் படும் வேறு இரண்டு முக்கிய முறைகள் பின் வருவன :

1. காடி (groove or channel) மாதிரி முறை ;
2. மொத்த அல்லது பொதி (bulk) மாதிரி முறை,

காடி மாதிரி எடுப்பு முறை :

கனிம மதிப்பீட்டுக்காக எடுக்கப்படும் மாதிரிகளில் மிக முக்கியமானது இந்தக் காடி முறை. ஆனால் இதை நேரடியாகக் கனிமப் படிவிலிருந்துதான் எடுக்க முடியும். இதை ஒரு கனிமக் குவையைச் சுரங்கக் குடைவின் வாயிலாகத் தெரியப் படுத்திய பிறகே எடுக்க முடியும். திண்ணிய படிவுகளில் காடி மாதிரி களுக்கு மாற்றாகவோ அல்லது அதனுடன் சேர்ந்தோ மொத்த மாதிரி முறையையும் கையாளவேண்டும்.

காடி மாதிரி முறையில் மாதிரியை ஒரு கல்லுளியாலோ அல்லது காற்றின் அழுத்தத்தால் இயங்கும் கருவியைக் கொண்டோ வெட்டி எடுக்கிறார்கள். அடுக்குப் படிவுகளிலும், சாய்வாக உள்ள கனிமக் குவைத் தாரைகளிலும் இந்த முறையை முழு நம்பிக்கையுடன் கையாளலாம். கனிமத் தாரைப் பொலி வைத் தூசு தட்டி, மண்ணை நீக்கி, கரையையும் உப்புப் படிவுகளை யும் நீக்கித் தூய்மையாக்கிய பின்பே மாதிரியை வெட்ட வேண்டும். ஒரு நீர்ப் பீச்சின் மூலமோ, அல்லது அதற்கும் மேலாகப் பொலிவின் மேற் பரப்பைச் சுரண்டுவதாலோ சுத்த மான புதிய பொலிவினைப் பெறலாம். செம்பு சல்பைடு தாதுப் படிவுகளில் இதுபோல் செய்வது மிகவும் இன்றியமையாத தாகும். ஏனெனில், தீயகிப்பின் காரணமாக ஒரு சில மி. மீ. தடிப்புள்ள தோல் படிந்திருக்கக் கூடும். எப்படியிருந்தாலும், சுரண்டுவதால் சிறிது சிறிதாக உயர்ந்தும் தாழ்ந்தும் உள்ள கரடுமுரடான பரப்பைச் சம மாக்கி மாதிரி எடுக்கும் இடத்தைச் சீராக்க முடிகிறது.

மேற்பரப்பு சுத்தமானவுடன் அதற்கடுத்தபடியாகக் காடியை எங்கு வெட்டுவது என்பதைப் பெயிண்டு அல்லது சுண்ணம்பு கொண்டு சுமார் 3 முதல் 6 அங்குலம் இடவெளி கொண்ட இரண்டு இணை கோடுகளை வரைந்து குறித்துக்கொள்ளவேண்டும்.

ஆசிரியர் இதைவிட அகலமாக, அதாவது 9 முதல் 10 அங்குலம் அகலமும் 2 முதல் 3 அங்குலம் ஆழமும் கொண்ட காடிகளை வெட்டுவது நல்லது என்று நம்புகிறார். இந்த முன்னேற்பாடுகள்



படம் 10.
காடி (Groove) மாதிரி முறை

முடிந்ததும் மாதிரி வெட்டும் வேலை துவங்கும். இதன் பிறகு துருவலாளர் கனிமப் பொலிவின் நேர் குறுக்காக ஒரு சமமான காடியையும் சாய்வுக்கு நேர் குத்தாக மற்றொரு சம காடியையும் வெட்டுவார். துரப்பண எஃகினால் செய்யப்பட்ட, 8 முதல் 18 அங்குலம் நீளம் உள்ள ஒரு முனை கூராக்கப்பட்டுக் காழ்ப்பேற்றப் பட்ட கல்லுளியே சாதாரணமாகப் பயன்படும் கருவியாகும். மென்மையான பாறையில் துருவலாளரின் 'கொத்தி' (பிக்) எனப்படும் கருவியையே பயன்படுத்தலாம். பாறையின் தன்மையைப் பொறுத்துக் காடியின் ஆழமும் அகலமும் கூடிய மட்டும் ஒரே சீராக அமைக்கப்படவேண்டும். மிகவும் கடினமான தாது உட்பட ஏறக்குறைய எல்லாவகைத் தாதுக்களிலும், சற்று அதிக நேரம் பிடித்தாலும், சீரான காடிகளை வெட்டுவது கடினமன்று. கனிமக் குவைத் தாரை அதிக அகலம் கொண்டதாக இருக்கும்போது மாதிரியைப் பல பகுதிகளாகப் பகுத்து, அவற்றைத் தனித் தனியாக எடுத்து ஆயவேண்டும். கனிமச் சத்துப் பக்க வாட்டிலும் வளர்ந்து இருக்கும் என்று தோன்றும் போது, கனிமக் குவையைச் சூழ்ந்துள்ள பாறையிலிருந்தும் மாதிரி எடுக்குமாறு காடியை நீளமாக அமைப்பதில் மாதிரியாளர் கவனம் செலுத்துவார். பாறையைக் கொத்தி உடைக்கும் போது விழும் துகளை ஓர் உதவியாளர் விழும்போதே பிடித்துக்

கொள்ள வேண்டும்; அல்லது, தரையில் சீராக விரிக்கப்பட்ட ஒரு சுத்தமான கித்தான் மீது விழச்செய்ய வேண்டும். காடியின் ஒவ்வொரு பகுதியிலுமிருந்து சரியான அளவு பாறையை வெட்டி எடுக்கவேண்டும். மாதிரியுடன் வேற்றுப் பொருள் எதுவும் கலந்துவிடாதவாறு தக்கபடி பாதுகாக்க வேண்டும். இது கடினமான வேலையே ஆனாலும் தவிர்க்க முடியாத ஒன்று. மாதிரி வெட்டி எடுக்கும் இடத்திலுள்ள கனிமப் பொலிவின் சரியான அளவைக் குறித்துக்கொள்ள வேண்டும். இது கனிமப் படிவின் மொத்த அளவைக் கணக்கிட மிகவும் தேவைப்படும். ஒவ்வொரு காடியும் பாறைப் பொலிவின் பின்னல் மறைந்தவாறுள்ள ஓரளவு பாறையினையே குறிப்பதாகும். ஒரு கிடை படத்தில் (plan) காடி மாதிரி எடுக்கும் இடங்களைக் குறித்து வைக்க வேண்டும். சம இடைவெளி விட்டு அமைக்கப்பட்ட காடி மாதிரிகளைக் கொண்டு கனிமப் படிவின் வாய்ப்பு இருப்பைப் (prob ble reserve) பற்றி ஒருவாறு அறியலாம்.

மொத்த அல்லது பொதி—மாதிரி (Bulk sample):

சில வகைப் படிவுகள் காடி முறைக்கு ஏற்றவையல்ல. பெரிய குவி வில்லைகள் (lenses), நொறுங்கிய கனிமக் குவைகள், இழைகள் (stringers), தாரைகள், சீரற்ற முறையில் கனிம ஊட்டம் பெற்றுள்ள படிவுகள் ஆகியவை இதற்கு உதாரணங்களாகும். இவற்றின் கனிம வளத்தைக் கண்டறியப் பொதி—மாதிரிகளை எடுக்கவேண்டும். இத்தகைய மாதிரியை ஆரம்ப (preliminary) துருவல் வேலையின்போதே எடுக்க முடியும்.

பரிசோதனைகளுக்கு வேண்டிய பொதி—மாதிரிகள் உண்மை சாயல்களாக (representative) இருக்க வேண்டும். மேலும், ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வகைத் தாதுக்கள் இருப்பின் அவை ஒவ்வொன்றுக்கும் ஒவ்வொரு தனிப் பொதி—மாதிரி தேவைப்படும். பொதி-மாதிரி அதற்காக வெட்டி எடுக்கப்பட்ட அத்தனை பொருளையும் கொண்டிருக்கும்; அல்லது அதன் உண்மைச் சாயலான ஒரு பகுதியாக இருக்கலாம். பெரிய கட்டிகளை மட்டும் வைத்துக்கொண்டு மற்ற நுண்ணிய துணுக்குகளைக் கழித்து விட்டால் அது உண்மை சாயலாக இராது. இத்தகைய மாதிரியின் மூலம் கிடைக்கும் முடிவும் தவருகவே அமையும். ஒரு பாறை முகப்பினை வெடித்து எடுக்கும்போது விழும் அத்தனை நுண்ணிய பொருளையும் சேகரிப்பதில் இன்னல் உண்டு என்ருலும் சற்று முயற்சி செய்து தூள் பொருளையும் சேகரிப்பது இன்றியமையாதது. பொதி-மாதிரியின் மூலம் கனிம அமைப்புப்பற்றிய அறிவையும், குறுக்கிடும் தனிமங்களைப் (interfering elemets) பற்றியும், கனிமத்தை வெட்டிச் சேகரி

பதற்கு (recovery) உதவியாகவோ தடையாகவோ அமையக் கூடிய காரணிகளின் (factors) வேதியிய, பௌதிகத் தன்மைகளையும் மற்றும் பல செய்திகளையும் பெற இருப்பதால் மாதிரியைக் கூடிய வரை புதிய நிலையில் ஆய்வுக் கூடத்தில் கொண்டு சேர்க்க வேண்டும். தாதுவினை வெட்டி எடுத்தவுடன் சுத்தமான 'ட்ரம்களில்' அடைப்பது நல்லது; இவ்வாறு செய்வதால் காற்றுடன் கலந்து கனிமம் தீயகிக்கப்படுவது குறையும்.

ஆகவே, முன்பே குறிப்பிட்டபடி, மாதிரி எடுப்பு வேலையின் மூலம் கனிமப் படிவுகளின் தராதரத்தை அறிய வேண்டியிருப்பதால் இந்த வேலையை அனுபவமுள்ள தொழில் நுட்ப அறிவு பெற்றவர்களே செய்யவேண்டும். சீரான முறையில் எடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரியை எந்த வகையிலும் எதுவும் குறுக்கிட்டுக் கெடுக்காதவாறு பாதுகாக்கவேண்டும். இவ்வாறு தாயாரிக்கப்பட்ட உண்மைச் சாயலான மாதிரிகளை ஆய்வுக் கூடத்துக்கு அனுப்பவேண்டும். இவற்றிலிருந்து கிடைக்கும் ஆய்வு முடிவுகளை முறையே பரிசீலனை செய்து, அக்கனிமப் படிவுகளின் சராசரி கனிச் சத்தானது அவற்றைப் பொருளாதாரப் பயனுள்ளதாக இருக்க அனுமதிக்கின்றதா என்பதை உணரவேண்டும். கீழ் வரும் அட்டவணையில், சில சாதாரண உலோகத் தாதுக் கனிமங்களின் சத்தளவு பற்றிக் காண்க :

உலோகம்	தாதுவின் கனிச் சத்து	
	தாழ் தரத்தாது	சராசரி தரத்தாது
1. செம்பு	0·8% செம்பு	1-5% செம்பு
2. ஈயம்	5·0% ஈயம்	6-7% ஈயம்
3. துத்தம்	3·0% துத்தம்	10% துத்தம்
4. நிக்கல்	1·0% நிக்கல்	1·5—2% நிக்கல்
5. தங்கம்	1·75 பென்னி எடை/டன்	4—7 பெ.எ/டன்
6. மாலிப்டினம்	0·4% மாலிப்டினம் சல்பைடு	1% மாலிப்டினம் சல்பைடு
7. அலுமினியம்	35% அ. ஆக்சைடு	50—55% அ. ஆக்சைடு
8. இரும்பு	35% இரும்பு (மேக்னடைட்) 58% இரும்பு (ஹேமடைட்)	58—62% இரும்பு (ஹேமடைட்)
9. வெள்ளீயம்	1% வெள்ளீயம்	1·5% வெள்ளீயம்
10. குரோமியம்	32% குரோமிக் ஆக்சைடு	35—40% குரோமிக் ஆக்சைடு
11. மேங்கனீஸ்	35% மேங்கனீஸ்	46—56% மேங்கனீஸ்

எந்தக் கனிமப் படிவையாவது இலாபகரமாக வெட்டி எடுக்கக் கூடியது என்று சொல்ல வேண்டுமானல் குறைந்தது மேலுள்ள அட்டவணையில் குறிப்பிட்டுள்ள அளவு உலோகச் சத்தையாவது அது பெற்றிருக்கவேண்டும். சராசரியில் 35% க்கும் குறைந்த அளவு மேங்கனீசைக் கொண்டுள்ள மேங்கனீஸ் தாதுக் கள் பயன் அற்றவை; 0·8% க்கும் குறைந்த அளவு செம்பு கொண்ட செம்புத் தாதுக்களும் பயனற்றவை.

பெரும்பாலான அவுலோக தாதுக்களில் கழிவுப் பொருள் கள் மிகவும் குறைந்து காணப்படுகின்றன; அவ்வை முற்றிலுமே மதிப்புள்ள தாதுவாகவே உள்ளன. கல்நார் (asbestos) கிராபைட், மணிக் கற்கள் ஆகியவற்றில் மட்டுமே அவற்றின் சராசரி தரத்தை (grade) உணர்வது தேவை. கிராபைட்டின் வாணிகத் தரப் படிவுகள், தாழ் தரத்தவையாயின், சராசரி 83% கிராபைட் கரியும், உயர் தரத்தவையாயின் 90—95% கிராபைட் கரியும் கொண்டிருக்கவேண்டும். இதேபோல், கிரைசோடைல் கல்நார் வகையில், வெட்டி எடுக்கும் பாறை 4—5% நார் பயக்கக்கூடியதாக இருக்கவேண்டும்.

துருவுத் துளைகளைக்கொண்டு ஆய்வு நடத்தும் முறை:

முன்னேடி துருவு வேலைகள் ஊக்கம் அளிக்கும் வகையில் விளைவுகளைத் தந்திருந்தாலொழிய இம்முறைகளைக் கையாள்வது தகாது. கனிமத்தின் குணம், படிவின் அடக்க வீரியம் (Potentiality) ஆகியவை துருவுத் துளையிட ஆகும் பெருஞ் செலவை ஏற்கும்படி அமைந்திருக்க வேண்டும்.

பலவகைத் துருவுத்துளை முறைகள் உள்ளன. இவற்றைப் பற்றி இப்புத்தகத்தில் விவரிக்க முடியாது. ஆகையால் அவற்றின் முக்கியமான அம்சங்களைப் பற்றி மட்டும் இங்குக் காண்போம்:

1. குத்தித் துளையிடும் முறை (Percussion):

இது மிகப் பழைய ஒரு முறையாகும். இதை முதலில் சீனர் உப்புக்காகப் பயன்படுத்தினர். இம்முறையில் வெட்டும் உளி-முனையின் இயக்கம், கல்லுளியைச் சுத்தியால் அடித்து ஒரு கல் தச்சன் வட்டமான துளைபோடும் வேலைக்கு ஒப்பாகும்.

2. கயிறு முறை (Cable-tool method):

இம்முறையில் திண்ணிய தண்டுக்குப் பதிலாக, ஓர் எஃகு கயிறு பயன்படுகிறது. கயிறு மேலும் கீழுமாக இயங்கும்போது வெட்டும் முனை கடைவதுபோல் இயங்குகிறது. இம்முறை, உதாரணமாக, ஆழமற்ற மண்ணெய்க் கிணறுகளைக் குடையப் பயன்படுகிறது.

3. எம்பயர் அல்லது பங்கா டிரில் (Empire or Banka drill) :

இம்முறையைக் கொண்டு கொழி படிவுகளையும், களிமண் படிவுகளைப் போன்ற மற்ற மென்மையான படிவுகளையும் சோதனை செய்கின்றனர். இம்முறை, குறிப்பாக, வேலையாட்கள் மலிவாகக் கிடைக்கும் இடங்களுக்கு ஏற்றது. பாக்சைட் படிவுகளைச் சோதனை செய்ய இது சிறந்த முறையாகும். இந்தக் கருவியில் 4 அங்குலம் விட்டமுள்ள ஒரு சம ஒட்டு இணை உறை குழாயினுள் (Flush joint casting) ஒரு பல்லுடைய வெட்டும் முனை சுழல்கிறது.

4. திருகுத் துளையிடும் முறை (Rotary drilling) :

இந்த முறையில், இயந்திரத்தின் உதவியால் ஒரு நடுத்தண்டு மூலம் வெட்டும் முனை திருகப்படுகிறது. இது ஆழமான மண்ணெய்க் கிணறுகளைக் குடையப் பயன்படுகிறது. மண் குழம்பு (பேரைட் அல்லது இரும்பு ஆக்சைடு அல்லது ஈய ஆக்சைடினால் கனமாக்கப்பட்டது) தோய்ந்த நீரின் உதவியால் துருவுத் துளையில் ஏற்படக்கூடிய சுவர்-சரிதல் தடுக்கப்படுகிறது ; மேலும் இது வெட்டும் பல் முனைகளைச் சுத்தமாக இருக்கச் செய்வதோடு சூடாகாமல் காக்கவும் செய்கிறது.

5. கேலிக்ஸ் துரப்பண முறை (Calyx drill) :

வெடிப்புகள் அற்ற பாறையில் சுமார் 100 அடி வரை குடைய இம்முறை வெற்றிகரமாகப் பயன்பட்டுள்ளது. இம்முறை மென்மையான மணற் பாறைகளுக்கு உகந்தது.

6. டைமண்ட் டிரில் (Diamond drill) :

இக்கருவியில், வார்ப்பு இரும்பினாலான குவளைபோன்ற வெட்டும் முடியில் அமைந்துள்ள குழிகளில் கறுப்பு நிறமான தொழிற்றுறை வைரங்கள் பதிக்கப்பட்டுள்ளன. இதில் பாதி வெளிப்புறத்திலும் மற்றப் பாதி உட்புறத்திலும் பதிக்கப்பட்டுள்ளன. வெட்டும் முனைகள் கறுப்பு வைரங்களாகவோ (Borts) அல்லது டங்ஸ்டன் கார்பைடு துண்டுகளாகவோ இருக்கலாம். இவை 3000 அடி ஆழம் வரை துளையிடப் பயன்படும். ஆயினும், ஆசிரியர் இந்த முறையைக் கையாண்டு Joy HD 32 டிரில் கருவியைக் கொண்டு ஜரியா நிலக்கரி வயலில் 4000 அடி ஆழம் வரை துளையிட்டிருக்கிறார். துளைக்கப்படும் பாறையை 'கோர்' எனப்படும் தண்டு அல்லது கரணைபோன்ற மாதிரிகளாக வெளியே கொண்டுவர இம்முறை பயன்படுகிறது. இந்தக் கருவி பலவகையிலும் பயனுள்ள ஒன்று. இது கீழ்வரும் முக்கிய வேலைகளில் பயன்படுகிறது :

(1) நிலக்கரி, தங்கம், செம்பு, ஈயம், துத்தம், கிராபைட் ஆகிய கனிமங்களின் துருவு ஆய்வுக்கும், சுரங்கவேலை மேம்பாட்டிற்கும் உதவுகிறது.

(2) வெடிமருந்து திணித்து வெடிக்க உதவும் துளைகளைப் போடுவதற்கும் உதவுகிறது.

(3) கடைக்கால் ஆய்வு, மண் மாதிரி எடுத்தல், சிமெண்டைக் கொண்டு கெட்டிப்புக்கான துளைகள் போடுதல் ஆகிய பல வேலைகளுக்கு உதவுகிறது.

(4) மண்ணெய் வயல்களின் பாறை அமைப்பை ஆயவும் இது பயன்படுகிறது.

டைமண்டு துரப்பணக்கருவியைப் பல கம்பெனிகள் செய்கின்றன. அவற்றுள் நன்ருக அறிமுகமானவை: (1) 'ஜாய்' (Joy), (2) 'அட்லாஸ் காப்கோ (Atlas Copco), (3) 'கிரேலியஸ்' (Craelius), (4) 'லாங் இயர்' (Long Year), (5) 'மின்டிரில்' (Mindrill).

மரபு முறைப்படி டைமண்ட் துரப்பணக்கருவியில் ஒவ்வொரு முறையும் தண்டின் முழு நீளத்தையும் மேலே இழுத்த பிறகுதான் துளைக்கப்படும் பாறைத் தண்டு (Core) கிடைக்கும். இதற்கு ஓருரைத் தண்டுக் குழல் (Singled-tube core barrel) பயன்படுகிறது. அல்லது, இதேமுறையில் ஈருறைத் தண்டுக் குழலின் (Double-tube core barrel) உதவி கொண்டு மென்மையான படிவு அமைவுகளிலிருந்தோ அல்லது நிலக்கரிப் படிவுகளிலிருந்தோ தண்டு மாதிரிகளை எடுக்கலாம். ஆனல், 'லாங் இயர்' கம்பெனி ஒரு தனிப்பட்ட டைமண்ட் டிரில் கருவியைச் செய்து விற்கிருர்கள். இதில் கம்பியால் இணைக்கப்பட்ட தண்டுக் குழல் இருக்கிறது. இதனுல் ஒவ்வொரு முறையும் துரப்பணக் குழாயின் மொத்த நீளத்தையும் வெளியே எடுக்காமலே ஆழத்திலிருந்து தண்டு மாதிரிகளை வெளியே கொண்டுவர முடிகிறது. இவ்வாறு பயனுள்ள நேரம் காக்கப்படுகிறது. டைமண்டு டிரில்லின் மரபான முறைகளில் ஒரு 'ஷிப்ட்' (Shift) முழுதுமே ஒரு 3000—4000 அடி ஆழமான துளையிலிருந்து ஒருமுறை மொத்தத் துரப்பணக் குழாயையும் வெளியே எடுப்பதில் கழிகிறது. இந்த நேரம் கம்பி-உயர்த்தித் துரப்பணத்தால் (Wire-line drill) காக்கப்படுகிறது. இம்முறையில் செலவுகள் குறைவாக ஆவதோடு தண்டு மாதிரிகள் சீரான முறையில் விடுபடாது மேலே கொண்டுவரப்படுகின்றன. மேலும், துரப்பணக் குழாய்க் கோவைகளையும் அடிக்கடி மேலே எடுக்க வேண்டியதில்லை யாதலால் சுவர் உள் வீழ்தலும்

குறைந்து விடுகிறது. இதனால் துரப்பணமுனை (Drillbit), துளைப் பெருக்குக் குழல் (Reaming shell) ஆகிய உருப்புகளின் சராசரி உழைப்புக் காலமும் அதிகரிக்கிறது. ஆகவே, 2000 அடிக்கும் கீழ்த் துளைக்க நேரும்போதெல்லாம் இந்தக் கம்பி-உயர்த்தி முறையைக் கையாளவேண்டும்.

துருவுத்துளை வேலைகளுக்கு, வேலை நடக்கும் இடத்தை எளிதில் அணுக வசதியும் போதிய அளவு நீர் வசதியும் மிகவும் முக்கியம். இந்த வசதிகள் இல்லாத இடங்களில் புதிய பாறைகளையும், நீர்க் குழாய்களையும் அமைத்துக் கொள்ளவேண்டும். மேலும், வேலை சீராக நடைபெறப் போதிய குழாய்களையும், மற்ற உதிரி (Spare) உறுப்புகளையும் துளையிடும் இடத்தில் சேமித்து வைத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

துளை இடங்களை முதலாவதாக நிலப்பொதியியல் கூறுகளைப் பொறுத்தும், இரண்டாவதாக, மேலே குறிப்பிட்ட வசதிகளைப் பொறுத்தும் தேர்ந்தெடுக்கவேண்டும். ஆகவே, துளை இடத்தைத் தேர்ந்தெடுக்க நல்ல நிலப்பொதியியல் தலப்படங்கள் தேவை. இவை இல்லாதபோது தயாரித்துக்கொள்ள ஏற்பாடு செய்ய வேண்டும். இந்த வேலையைத் தக்க நிலப்பொதியியலாளரிடம் ஒப்படைக்க வேண்டும். நிலப்பொதியியல் கூறுகளைத் தக்க தலப் படத்தில் குறிக்க வேண்டும். இந்தப் படத்தின் உதவிகொண்டு கனிம நிலத்தை ஆய்ந்து துளை இடங்களைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். கட்டம்-அமைப்பில் (Grid) துளை இடங்களை அமைப்பது நல்லது. முதலில் இரண்டு துளைகளுக்கு இடையே 400-600 அடிக்கும் மேலான இடைவெளிகளை அமைக்கலாம். இவ்வாறுகக் கனிம நிலப்பரப்பின் எல்லைகளைக் கண்டபின் 100-200 அடி இடைவெளி விட்டுத் துளைகளை இட்டுத் தீவிரமாக ஆயவேண்டும்.

முதலாவதாகத் துளைக்கப்பட்ட துளைகளின் முடிவுகள் பிறகு நடத்தப்படும் தீவிரத் துருவு வேலைகளில் துளைகளை அமைக்க உதவியாக இருக்கும். ஒவ்வொரு துருவுத் துளையையும் இட்டு முடிந்ததும், தண்டு மாதிரிகளை கவனத்துடன் பரிசீலனை செய்து குறிப்பெடுக்கவேண்டும். இந்த வேலை தக்க நிலப்பொதியியலாளரால் செய்யப்படவேண்டும். இந்தக் குறிப்புகளைப் பயன்படுத்தி ஒவ்வொரு துளைக்கும் ஒவ்வொரு நெடுக்கு வாட்டக் குறிப்புப் படம் வரையவேண்டும். இதன் அளவு சரியாக அளக்கப்பட்டுக் குறிக்கப்படவேண்டும். துளையின்மேல் வாயின் தரைமட்ட உயரம் குறிக்கப்பட வேண்டும். நிலப்பொதியியல் தலப்படத்தில் எல்லாத் துளை இடங்களும் குறிக்கப்பட்டிருக்கவேண்டும்.

தரைப் பரப்பின் கீழேயுள்ள பாறை அமைவுகளின் அமைப்பு, முறைமை, கனிம வயப் படிவுகளின் தடிப்புகள், கனிம வயக் குணநலன்கள், கனிமத்தின் தாய்ப்பாறைகள் இவற்றைப் பற்றிய தகவல்களைச் சேர்ப்பதே துருவுத்துளை ஆய்வின் முக்கிய நோக்கமாகையால் துருவுத் துளைகளிலிருந்து எடுக்கப்படும் தண்டு மாதிரிகள் எவ்வளவு முக்கியமானவை என்பது தானே விளங்கும். இவற்றின் சேகரிப்பிலும் பாதுகாப்பிலும் தக்க கவனம் செலுத்தவேண்டும். ‘V’ போன்று அமைக்கப்பட்டுள்ள கால்வாய்போன்ற குழிவுகளைக்கொண்ட ஆழமற்ற பெட்டிகளில் சமக்கிடையாக இத்தண்டு மாதிரிகளை மெல்ல வைக்கவேண்டும். வைக்கும்போது தொடர்ச்சி அருது வரிசைக் கிரமமாகத் துளையிலிருந்து எப்படி வெளிவருகின்றனவோ அதே தொடர்ச்சியாக வைக்கப்படவேண்டும். துளையிலிருந்து எடுத்தவுடன் தண்டு மாதிரிகள் ஈரமாக இருக்கும். இவை காய்ந்த பிறகு முறைப்படி எழுத்திட்டுக் குறிக்கப்படவேண்டும். துளையிலிருந்து வெளியே எடுக்கப்படும் ஒவ்வொரு தண்டுத் துண்டிலும் (சிறிதாயினும் பெரிதாயினும்) வெள்ளை அல்லது கறுப்பு நிறப் பெயிண்டு கொண்டு, வரிசைக் கிரமமாக எண்ணிடுவதோடு கூடவே ஒவ்வொன்றிலும் துருவுத் துளையின் எண்ணும் (இது நிலப்பொதியியல் தலப்படத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள அதே எண்ணுக இருக்கவேண்டும்), அந்த மாதிரியானது துளையின் எந்த ஆழத்திலிருந்து வந்துள்ளது என்பதற்கு ஒரு குறிப்பும் கட்டாயமாக எழுதப்படவேண்டும் என்பது ஆசிரியரின் கருத்து. சரியாகக் குறிப்பிடாததால் வீணுகும் தண்டு மாதிரிகளால் மிகுந்த பணச்செலவும், கால விரையமும் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. இந்தக் குறிப்புகளைத் தண்டுகளைப் பெட்டிக்குள் வைப்பதற்கு முன்னரே எழுதிவிட்டால்தான் பின்னர் குழப்பம் ஏற்படாமல் இருக்கும். ஆகவே துருவுத் துளைகளை மேற்பார்வையிடும் நிலப்பொதியியலாளர் அந்தந்த ஆய்வுப் புறப் புலன்களிலேயே குறிப்புகளை எழுதிவிட ஏற்பாடு செய்யவேண்டும். சிலபோது, சில ஆழங்களிலிருந்து தண்டுகள் வெளியே கொண்டு வரப் படாமல் விடுபடலாம். இந்த விளி இடங்களை மர உருளைகளை வைத்துக் காட்டவேண்டும்; இவற்றின்மேல் விடுபட்ட ஆழங்களைப்பற்றிக் குறிப்புகளைப் பெயிண்டால் எழுதி வைக்க வேண்டும். இவ்வாறு முறைப்படி குறிப்புகள் எழுதப்பட்ட தண்டுகளை 5’ 6’’ நீளமும், 12—15 அங்குலம் அகலமும் உடைய தனிப்பட்ட மரப் பெட்டிகளில் வைக்கவேண்டும். தண்டுகளின் கனத்துக்கு ஏற்றவாறு இந்தப் பெட்டிகளில் பலகையால் தடுப்புகள் அமைக்கப்படவேண்டும். பெரும்பாலும், ஒவ்வொரு தடுக்கப்பட்ட பகுதியிலும் சுமார் 5 அடி நீளமும் 3 அங்குல விட்டமும்

உடைய தண்டு மாதிரிகளை வைக்கக்கூடும். இந்த மாதிரிப் பெட்டிகளையும் முறைப்படி எழுத்திட்டுக் குறிக்கவேண்டும். தண்டுகள் எவ்வாறு கோவையாக வைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதை இக்குறிப்புகளைக்கொண்டு எளிதில் புரிந்துகொள்ளுமாறு அம்புக் குறிகள் இருக்கவேண்டும். மரத் துண்டுகளின் உதவி கொண்டு தண்டுகள் எந்தத் துளையிலிருந்து எந்த ஆழங்களிலிருந்து வந்தன என்பதையும் குறிக்கவேண்டும். தண்டுப் பெட்டிகளை வெகு தூரங்களுக்கு அனுப்பும்போது தக்கவாறு மூடியிட்டு அனுப்பவேண்டும். முடிந்த வரை நிலப் பொதியியல் வல்லுநர் துளையிடும் இடத்திலேயே தண்டுகளைப் பார்வையிட்டுக் குறிப்பெடுத்துக்கொள்ளவேண்டும்; முடியாதபோது தலைமை அலுவலகத்துக்குக் கொண்டு வந்த பிறகு குறிப்பெடுக்கலாம். குறிப்பு எழுதும்போது தண்டுகளைப் பார்த்துப் பாறை அமைப்பின் குணங்களைக் குறித்துக்கொள்வதுடன் துளை எவ்வளவு ஆழம் துருவப்பட்டது என்றும், அந்த ஆழத்துக்கு எவ்வளவு நீளம் தண்டு வெளியே கொண்டு வரப்பட்டுள்ளது என்றும், அதைக்கொண்டு எத்தனை சத வீதம் தண்டு கிட்டியுள்ளது என்றும் குறித்துக்கொள்ளவேண்டும். மேலும், ஏதாவது பிளவுகள் இருக்கின்றனவா என்றும், பாறை இயற்கையாக நொறுங்கியுள்ளதா, நழுவு நோட்டப் பிளவுகள் (slicken sides) உள்ளனவா என்றும் பார்த்துக் குறிப்பு எழுதி வைக்கவேண்டும். இந்தக் குறிப்புகளை ஒரு செங்குத்தான குறுக்குத் தோற்றப்பட வடிவில் வரைந்து வைக்கவேண்டும் என்பதை முன்பே கண்டோம்.

குறிப்பு எடுக்கும்போது கனிம வயப்பட்ட பகுதிகளில் அதிக கவனம் செலுத்தவேண்டும். கனிம வயப்பட்ட பகுதியின் கனத்தையும் முடிவு செய்ய வேண்டும். இவ்வாறு கனத்தை அளக்கும்போது கனிமத் தாரைகளையும் குவைகளையும் கொண்ட தாய்ப் பாறையின் சாய்மானத்தைக் கவனத்தில் வைத்திருக்க வேண்டும். ஆனால் ஆழத்தில் உள்ள கனிம வயப் பகுதியில் சரியான சாய்மானத்தை அறிய வேண்டுமானால் மூன்று துருவுத் துளைகள் அருகருகே இருக்கவேண்டும். ஏனெனில் பாறைப் படுகைகள், மேற் பரப்புப் பொலிவுகளிலிருந்து கீழே செல்லச் செல்லச் சாய்மானத்தில் குறைந்தோ மிகுந்தோ இருக்கின்றன. வேறு எந்த வசதியும் இல்லாதபோது, குறைந்தது, மேற்பரப்புப் பொலிவுகளில் காணப்படும் தாய்ப் பாறையின் சாய்மானத்தைக் கொண்டு கணக்கிடலாம்.

தண்டுகளில் கனிம வயப்பட்ட பகுதிகள் காணப்படின் அவற்றைத் தனியே எடுத்து ஒரு தண்டு-பிளக்கும் கருவியைக்

கொண்டு கனிம வயமான பகுதியை (ஒவ்வொரு ஆழ வீச்சு அளவுக்கும் (depth ranges) தனித் தனியாக) இரண்டாகப் பிளந்து எடுக்கவேண்டும்; ஒரு பாதியைப் பாதுகாத்து வைக்கவேண்டும்; மற்றப் பாதியை வேதியியல் ஆய்வுக் கூடத்துக்கு அனுப்பிச் சோதனைக்கு உட்படுத்த வேண்டும். கனிம வயப் பகுதியின் வேதியியல் ஆய்வு முடிவுகள் கிடைத்தவுடன் இந்த முடிவுகளைக் கனிம வயலின் ஆதாரப் படத்தில் குறித்துக்கொள்ள வேண்டும், இந்தப் படத்தின் உதவியால் போதிய அளவு கனிமச் சத்து அடர்ந்துள்ள பகுதிகளைக் குறித்துப் பின் அதிலிருந்து அங்குள்ள தாதுவின் இருப்பைக் கணக்கிட்டு அறியலாம்.

தாது இருப்பைக் கணக்கிடுதல்:

முடிவுற்ற துருவு வேலைகளின் தரத்துக்கு ஏற்பப் பின் வருமாறு தாது இருப்புகளைப் பாகுபடுத்தலாம்;

அமெரிக்க நிலப் பொதியியல் சர்வேயினராலும் அமெரிக்கச் சுரங்க பீரோவாலும் கையாளப்படும் முக்கிய தாது இருப்புக் கணக்கு வகைகளாவன:

1. அளக்கப்பட்ட தாது இருப்பு (measured ore):

இது பொலிவுகள், ஆய் குழிகள், சுரங்க வெட்டுகள், துருவுத் துளைகள் ஆகியவற்றின் காரணமாகத் தெரிய வந்துள்ள கனிமப் படிவுகளிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட மாதிரிகளின் வேதிய ஆய்வு முடிவுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு கணக்கிடப்பட்ட தாது இருப்பு. பரிசீலனை செய்த இடங்களும், மாதிரி எடுப்பு வேலைகளை நடத்திய இடங்களும் மிகவும் அருகருகே அமைக்கப்பட்டுள்ளதால் நிலப் பொதியியல் குணங்களாகிய அளவு, உருவம், கனிச் சத்து ஆகியவை நன்றாக விளங்கும். கணிக்கப்பட்ட இருப்பு அளவு (டன்களில்), தாதுத் தரம் ஆகியவை ஒரு கொடுக்கப்பட்ட வரையறைக்குள் சரியாக இருக்கும். இந்த வரையறைக்கும் உண்மைக்கும் 20 சத வீதத்துக்கு மேல் வேற்றுமை இருப்பதில்லை.

2. காட்டப்பட்ட இருப்பு (Indicated ore):

இவ்வகைத் தாதுவின் அளவும், தரமும், குறிப்பான அளவீடுகளில் இருந்தும், குறிப்பான மாதிரிகளில் இருந்தும், சுரங்க வெளியீட்டுப் புள்ளி விவரங்களில் இருந்தும் நிலப் பொதியியல் சான்றுகளைக் கொண்டு கூடிய அளவு நீட்டப்பட்ட நிலப் பொதியியல் பட விவரங்களில் இருந்தும் கணக்கிடப்பட்டவை, பரிசீலனை செய்யவும், மாதிரி எடுக்கவும், அளவுகள் எடுக்கவும்

தேர்ந்த இடங்கள் மிகவும் தொலை தொலைவிலோ அல்லது முழு கனிமக் குவையையும் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ள முடியாத வாறு முறையற்று அமைக்கப்பட்டோ காணப்படும்.

3. ஊக இருப்பு (Inferred ore reserve):

இவ்வகை இருப்பில் அளவுக் கணக்குகள் கனிமப் படிவின் நிலப் பொதியியல் குணங்களின் பொதுவான அறிவைக்கொண்டு செய்யப்பட்டவை. இதற்கு மாதிரிகளை எடுப்பதோ அல்லது அளவீடுகளைச் செய்வதோ இல்லை. கனிமத் தாரை இவ்வளவு தூரம் நீடிக்கும், அல்லது அது இங்கிருந்து இரட்டிக்கும் என்று நிலப் பொதியியல் சான்றுகளை வைத்துக்கொண்டு ஊகமான இந்த கணக்குகள் செய்யப்படுகின்றன. இந்தச் சான்றுகள் இவை போன்ற மற்றப் படிவுகளை ஒப்பிட்டு நோக்குவதாலும் கிடைக்கக்கூடும். தக்க நிலப் பொதியியல் சான்றுகள் இருந்தால் இப்போது வெளியே தெரியாத கனிமக் குவைகளையும் இந்தக் கணக்கில் சேர்த்துக்கொள்ளலாம். ஊக இருப்புக் கணக்கைத் தெரிவிக்கும்போது படிவின் இருப்பு இந்த இந்த எல்லைகளுக்குள் வேறுபடலாம் என்பதையும் தெரிவிக்கவேண்டும்.

கனிம இருப்பைத் தெரிவிக்க மேற்கண்ட பாகுபாட்டுடன் வேறொரு முறையும் உண்டு. இந்த முறையில், கனிம இருப்புப் பின்வரும் ஏதாவது ஒரு வகையில் அடங்கும்:

1. உறுதி இருப்பு (assured seserve): இந்த முறையின்படி கனிம இருப்பைத் துருவு வேலைகளால் நிரூபித்த பின்பு கணக்கிடுகின்றனர். இதற்குக் கனிமப் படிவின் எல்லா அம்சங்களையும் தீர அறிந்திருக்கவேண்டும்.

2. வாய்ப்பு இருப்பு (probable reserve): சிறிதளவு துருவு வேலையையும் நிலப் பொதியியல் சான்றுகளையும் ஆதாரமாகக் கொண்டு ஓரிடத்தில் இவ்வளவு தாது இருக்கக்கூடும் என்று சொல்வது வாய்ப்பு இருப்பு வகையாகும்.

3. கூடுமான இருப்பு (possible reserve): நிலப் பொதியியல் சான்றுகளையும் பூபௌதிக சர்வேயால் கிடைத்த சான்றுகளையும் வைத்துக்கொண்டு ஓர் இடத்தில் இவ்வளவு இருப்பு இருக்கக்கூடும் என நம்பப்படுவதைக் கூடுமான இருப்பு முறை எனலாம்.

ஆனால், சாதாரணத் துருவு வேலையில் வாய்ப்பு இருப்பைப் பற்றி அறிவியலுணர்வுக்கு உட்பட்ட கருத்தைத் தருவதுதான் துருவுவாளரின் வேலை. உறுதி இருப்பைப்பற்றிப் பின்னர்

நடக்கும் சுரங்க மேம்பாட்டு வேலைகளை (mine development) முடிவாகக் காட்டவேண்டும்.

மேலே குறிப்பிட்ட நோக்கத்துக்குக் கனிம வயப்பட்ட பகுதியின் நீளம் (கனிமப் படிவின் கிடை நீட்டம்), அகலம், ஆழ வளர்த்தி ஆகியவைபற்றி உண்மை அறிவு தேவை. இந்தப் புள்ளி விவரங்களைக்கொண்டு கனிம வயப் பகுதியின் கன அளவைப் பெறலாம். இந்தக் கன அளவை நீள் டன்களாக (long ton) மாற்ற எடை பொருட்டு (tonnage factor) என்னும் எண்ணைக் கண்டுபிடித்து, முழு கன அளவை எடை பொருட்டால் வகுத்தால் நீள் டன் இருப்புக் கிடைக்கும். எடை பொருட்டைக் கண்டுபிடிக்க, எடுத்துக்கொண்ட கனிமத்தின் அடர்வெண்ணை (Specific gravity) கண்டுபிடித்து அதை ஒரு கன அடி நீரின் எடையான 62-5ஆல் பெருக்கவேண்டும். இவ்வாறு கிடைக்கும் எண் பவுண்டு கணக்கில் ஒரு கன அடி கனிமத்தின் எடையாகும். நீள் டன்னை ஆக்கும் 2240 பவுண்டை இந்தப் பெருக்கிவரும் எண்ணைக் கொண்டு வகுத்தால் எடை பொருட்டு கிடைக்கிறது.

கீழ்வரும் அட்டவணையில் ஒரு சில முக்கியப் பொருளாதாரக் கனிமங்களின் எடை பொருட்டுகளைக் காணலாம்;

கனிமம்	கன அடிக்கு உள்ள எடை. (பவுண்டு)	2240 பவுண்டு கொண்ட டன்னுக்கு வேண்டிய கன அடி அளவு. (எடை பொருட்டு)
1. சால்கோபைரைட்	262.0	8.6
2. கலீனா	455.1	4.9
3. ஸ்பேலரைட்	250.0	8.96
4. ஹேமடைட்	311.8	7.1
5. தனிம தங்கம்	1184.7	1.88
6. பேரைட்	280.5	7.9
7. ஜிப்சம்	143.4	15.6
8. புகைமலி நிலக்கரி	81.0	27.6

ஆயினும், சுரங்க வேலைகளினாலும் மற்றக் காரணங்களாலும் தவிர்க்க முடியாத இழப்பு ஏற்படுவதால் சுமார் 25 சத வீதத்தைத் தள்ளுபடியாக வைத்துக்கொள்ளவேண்டும். ஆகவே, இவ்வாறு தள்ளுபடி செய்த பின்னர் கிடைக்கும் இருப்பையே தாது இருப்பு என்று கொள்வது வழக்கம்,

Selected Bibliography

1. Anderson, J. W.........The Prospector's Handbook, (Crosby Lockwood, 1919)

2. Baxter, C. H. and Parks, R. D......Mine examination and valuation, (Michigan College of Mines and Technology, Houghton, Michigan, 1939)

3. Beck, William, A......Blast hole drilling with diamond dirlls at the Tennessee Copper Co, Mines, Ducktown, Tennessee (United States Bureau of Mines, Information Circular, 7452 (1948)

4. Cannon, Helen, L......Geobotanical reconnaissance near Grants, New Mexico (United States Geological Survey Circular 264 (1963)

5. Erlartsen, N. A and Earl, K. M......Bulk Sampling by diamond drilling, Dudley Manganese deposit, Aroostook County, (United States Bureau of Mines, Report of Investigations, 5303 (1957)

6. Ginzburg, A. I, translated by V. P. Soboloff: Experimental development of theoretical and basic Geochemical methods of prospecting for Ores of non-ferrous and rare metals (Moscow, 1957)

7. Hawkes, H. E...........Geochemical Prospecting for Ores: "Applied Sedimentation" edited by P. D. Trask (John Wiley, 1950)

8. Heiland, C. H...........Geophysical Exploration, (Prentice Hall, N. Y, 1940)

9. Hoover, H. C,..........Principles of Mining (McGraw Hill, 1912)

10. Jackson, C. F and Hedges, J. H......Metal Mining Practice., (United States Bureau of Mines Bulletin 419 (1939)

11. Jakosky, J. J............Exploration Geophysics, (Times Mirror Press, Los Angeles, 1940)

12. Kitarsky, Y. D.........Translated by A. Gurevick: Prospecting for Minerals, (Foreign Languages Publishing House, Moscow).

13. Lakin, H. W. Almond, Hy and Ward, F. N....Compilation of Field methods used in Geochemical Prospecting by the United States Geological Survey (United States Geological Survey Circular, 161 (1959).

14. Mason, Brian...........Principles of Geochemistry (John Wiley, 1952).

15. Mining Division Staff......Exploration and Sampling of Domestic deposits of Strategic minerals by the Mining Division, Bureau of Mines (United States Bureau of Mines, Report of Investigations, 3574 (1941).

16. Mosier, McHenry......Progress Report on investigation of detachable Rock drill bits, (United States Bureau of Mines Circular No. 6951 (1937).

17. Peele, Robert...........Mining Enginecr's Handbook (John Wiley, 1941).

18. Rankama, K. and Sahama T. G......" Geochemistry" (University of Chicago Press, 1950).

19. Sandell, E. B..........Colorimetric determination of traces of metals, (Inter Science Publishers 1950).

20. Smith, Ernest A.......The Sampling and Assay of the Precious Metals, (Charles Griffin, 1913).

21. Stevens, R. E. and Lakin, H. W.......The Chromograph, a new analytical tool for laboratory and field use, (United States Geological Survey Circular, 63 (1949).

22. Von Bernewitz, M. W......Handbook for Prospectors (McGraw Hill, 1931).

8. நிலத்தின் செல்வங்கள் : கனிப் பொருள்கள்

இந்த அத்தியாயத்தில் முக்கியமான பொருளாதாரக் கனிமங்களைப்பற்றியும், அதிலும் முக்கியமாக அவற்றின் இந்தியத் தழைவுகளைப்பற்றியும் விவரிப்போம்.

அன்டிமனி

அன்டிமனி சல்பைடான ஸ்டிப்னைட், அன்டிமனியின் தலையாய தாதுக் கனிமமாகும். சிலபோது, ஈயம் அன்டிமனி ஆகியவற்றின் இரட்டைச் சல்பைடாகிய ஜேம்சனைட்டையும் (அது முக்கியமாகத் தங்கத்துடன் சேர்ந்தவாறுள்ளபோது) அன்டிமனி உலோகத்தைப் பிரித்தெடுக்கப் பயன்படுத்தலாம். ஸ்டிப்னைட் ஈயச் சாம்பல் நிறமான கனிமமாகும். இதன் தூள் நிறம் கறுப்பு. இது பெரும்பாலும் பட்டை அல்லது சுடர் விரிவமைப்புக் (radiating) கொண்டது. இது ஒரு மென்மையான கனிமம். இதன் கடினத்துவம் 2, இதன் செறிவெண் 4·52—4·62. அன்டிமனி உலோகத்தை ஈயம், செம்பு, வெள்ளீயம் ஆகியவற்றுடன் கலந்து டைப் உலோகம், பிரிட்டானியா உலோகம், உராய்வு எதிர்ப்பு உலோகம் ஆகிய சில பயனுள்ள மாழைகளைத் (alloy) தயாரிக்கலாம். இது ஒரு போர்த்திறக் (strategic) கனிமமாகும். இரவைகள் அடைத்த வெடிகுண்டுகளையும், தோட்டாக்களில் குத்தும் குண்டுகளையும் செய்ய அன்டிமனி உலோகம் பயன்படுகிறது. அன்டிமனி உப்புகள் வாண வேடிக்கைகளிலும், ரப்பரை அனல் காழ்ப்புச் (vulcanise) செய்வதிலும், அபாயமற்ற தீக்குச்சிகளைச் செய்வதிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை கண்ணாடிக்கு நிறமூட்டவும் காலிகோ அச்சுக்குப் பயன்படும் நிறமிகளைத் (pigments) தயாரிக்கவும் (உ—ம். அன்டிமனி—வெள்ளை) பயன்படுகின்றன.

இதுவரை இந்தியாவில் பெரிய அன்டிமனிப் படிவு ஏதும் கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. பஞ்சாப் மாநிலத்தில் லாஹூலில் ஷிக்ரி பனிப்பாறை ஆற்றின் அருகே ஸ்டிப்னைட் உள்ளதைப் பல ஆண்டுகளுக்கு முன்னரே கண்டுபிடித்தனர். இங்கு ஸ்டிப்னைட் கனிமக் குவைகள் கிரானைட் நைஸ் பாறைகளில் உள்ளன. ஆனால், இந்தப் படிவு கடல் மட்டத்துக்கு மேல் 13,500 அடி உயரத்தில் (m. s. l.) உள்ளது. குலு பள்ளத்தாக்கின் வழியாகக் கடினமான பாதையின் மூலம் மட்டுமே இதை அணுகக்கூடும். மைசூர் மாநிலத்தில், சித்ர துர்க்கா மாவட்டத்தில் சிக்கன்னன் ஹள்ளிப் பகுதியில் அன்டிமனி ஆக்சைடான செர்வான்டைட்டும், சிறிது அளவு ஸ்டிப்னைட்டும் கிடைக்கின்றன. சட்டுப் பாறைகளின் ஊடே சென்றுள்ள குவார்ட்ஸ் தாரைகளில் (வெங்களிச்சாங்கல்) இக் கனிமம் காணப்படுகிறது. சிக்கன்னன் ஹள்ளி தாதுவின் வேதிய ஆய்வு முடிவுகள் பின்வருமாறு:

ஆக்சைடு தாது	சல்பைடு தாது
சிலிகா 41·60%	சிலிகாவயப் பொருள் 42·30%
அன்டிமனி ஆக்சைடு 48·06%	அன்டிமனி சல்பைடு 53·10%
(உலோக அன்டிமனி 37%)	(உலோக அன்டிமனி 38%)
அன்டிமனி சல்பைடு 1·57%	ஆர்சீனிக் — இல்லை
வெள்ளீய ஆக்சைடு 3·60%	வெள்ளீயம் — இல்லை
ஈய ஆக்சைடு 0·44%	ஈயம் — இல்லை
அய அலுமின ஆக்சைடு 2·45%	அய, அலுமின ஆக்சைடு 1·0%
ஆர்சீனிக் — இல்லை	துத்தம் — இல்லை
துத்தம் — இல்லை	ஆல்கலிகள் ஈரம் முதலியவை 3·60%
ஈரம் 0·60%	
ஆல்கலிகள் 1.68%	

ஷிக்ரி படிவு இதைவிட நல்லது; அதில் எப்போதும் சுமார் 43% அன்டிமனி உள்ளது. ஆந்திரம், பீகார், மகாராட்டிரம் ஆகிய மாநிலங்களில் சிறு சிறு படிவுகள் காணப்படுகின்றன. இந்தியாவில் அன்டிமனி உற்பத்தியாவது இல்லை. நமக்குத் தேவையான அன்டிமனி அனைத்தும் இறக்குமதி செய்யப்படுகிறது.

சீனு, தென் ஆப்பிரிக்க யூனியன், பொலீவியா, மெக்சிகோ ஆகிய நாடுகளே அன்டிமனி உற்பத்திக்குப் பெயர் பெற்றவை.

சீனு இன்றும்கூட இந்தப் போர்த்திறக் கனிமத்தின் தலையாய விளைவிடம் ஆகும். சீனுவில், முக்கியப் படிவுகள் ஹூனுன் மாநிலத்தில் உள்ளன. அங்குதான் மிகவும் பெரிய இக்கனிமக் களமாகிய சி-குவாங்-ஷான் இருக்கிறது. இங்குத் தாதுச்சத்து சராசரி 6 சத வீதமே இருக்கிறது. இதைப் பதப்படுத்தி அடர் வாக்க வேண்டியிருக்கிறது. சீனுவில் குவாங்சி, குவாங்டுங், யுன்னுன் ஆகிய மாநிலங்களில் மற்றத் தழைவுகள் உள்ளன.

பிரிக்கப்படாத இந்தியாவில், 1947ஆம் ஆண்டுக்கு முன், சித்ராலில் கிரின்ஞ் என்னும் இடத்துக்கு அருகிலிருந்தும், பலுசிஸ்தானத்தில் டோபா பீடபூமி மாவட்டத்திலிருந்தும் அன்டிமனி தாதுக்கள் கொண்டுவரப்பட்டன. இந்த இரண்டு இடங்களுமே இன்று பாகிஸ்தானில் உள்ளன.

ஒவ்வோராண்டும் நாம் பெருமளவு அன்டிமனியை இறக்குமதி செய்வதால் இந்தியாவிலேயே அன்டிமனிப் படிவுகளைக் கண்டு பிடிக்கவேண்டிய தேவை இருக்கிறது. பஞ்சாபின் காங்ரா மாவட்டத்திலுள்ள பயன்படக்கூடிய அன்டிமனிப் படிவுகளை ஆயவேண்டும்.

ஆர்சினிக்

ஆர்சினிக்கின் முக்கியத் தாதுக்கள்: ஆர்சினோபைரைட் ($Fe\,As\,S$), ஆர்பிமெண்ட் ($As_2\,S_3$), ரியால்கர் ($As_2\,S_2$).

ஆர்சினோபைரைட், எஃகு—சாம்பல் நிறமும் உலோக மிளிர்வும் கொண்ட கனிமம். இது பெரும்பாலும் கட்டியாகவும், திண்ணியதாகவும் கிடைக்கிறது. சில போது, நல்ல படிக வடிவிலும் கிடைப்பதுண்டு. இது கடினமானது. இதன் கடின எண் 5·5; இதன் அடர்வெண் 5·1. இதுவே ஆர்சினிக்கின் மிகவும் முக்கியத் தாதுக் கனிமமாகும்.

ஆர்பிமெண்ட் (அரிதாரம்) எலுமிச்சை-மஞ்சள் நிறக் கனிமம். இதுவும் சாதாரணமாகக் கட்டியாகவே கிடைக்கிறது. இது மிகவும் மென்மையானது. இதன் கடின எண் 1·5; இதன் அடர் வெண் 3·5.

ரியல்கர் சிவப்பு நிறக் கனிமம். இதன் தூள் நிறமும் சிவப்பு. இது பிசின் மிளிர்வு உடையது. இது கட்டியாக இருக்கிறது. இதுவும் மிகவும் மென்மையான கனிமம். இதன் கடின எண் 1·5; அடர்வெண் 3·56.

ஆர்சினிக் ஆக்சைடு பூச்சி கொல்லி மருந்துகள் செய்யவும், கண்ணடித் தொழிற்றுறையிலும், தோட்டாக்கள் செய்யவும், சில மாழைகள் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது. அண்மையில் ஆர்சினிக் உலோகம், ஆர்சினிக் செம்பு போன்ற சில மாழைகளையும் வழிப்புப் பற்றவைப்பு (wiper solder) முதலியனவற்றின் தயாரிப்பிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதைத் தூளாக்கிப் பிசினுடன் கலந்து அரக்குப் பாண்டங்கள் (lac-wares) தயாரிக்கிறார்கள்; இது மரங்களைப் பதப்படுத்திக் காக்கப் பயன்படுகிறது.

ஆர்சினோபைரைட் சாதாரணமாக மிகு-ஆழ வெள்ளீய—டங்ஸ்டன் படிவுகளுடன் கலந்தவாறு கிடைக்கிறது. கார்ன்வாலில் இது சுரங்கத்தின் ஆழ் பகுதிகளில் அதிகமாகக் கிடைக்கிறது. பர்மாவில் டவாய், சீனாவில் குவாங்டுங், ஹாங்காங், பொலீவியா, க்வீன்ஸ்லாந்து, நைஜீரியா, மலேசியாவின் பகுதிகள், கொரியா ஆகிய இடங்களில் ஆர்சினோபைரைட், வெள்ளீயம்—உல்ஃபிரத்தினுடன் சேர்ந்தவாறு காணப்படும் ஒரு கூட்டுக் கனிமமாகவே உள்ளது. இதன் உற்பத்தி சிறிய அளவாகவே உள்ளது. தங்கம், வெள்ளி, செம்பு, ஈயம், துத்தம் ஆகிய உலோகங்களின் ஆர்சினிக் வய தாதுக்களை உருக்கி, அந்த உலோகங்களைப் பிரித்தெடுக்கும்போது கிடைக்கும் உடன்—விளைபொருளாகவே இன்று ஏறக்குறைய உலகின் ஆர்சினிக் அனைத்தும் கிடைக்கிறது. இம்முறையில் வெள்ளை ஆர்சினிக்கைத் தயாரிப்பதில் கீழ் வரும் நாடுகள் முக்கியமானவை: அவை அமெரிக்கா, மெக்சிகோ, ஸ்வீடன், பிரான்ஸ், பெல்ஜியம், ஜெர்மனி, ஜப்பான், ஆஸ்திரேலியா என்பன. மோன்டானாவின் பட்டே சுரங்கச் செம்புத் தாதுக்களும், ஒண்டாரியோவின் கோபால்ட் மாவட்டத்திலுள்ள வெள்ளி-கோபால்ட்-நிக்கல் தாதுக்களும், ஆர்சினிக் வயமானவை. இவற்றிலிருந்து ஆர்சினிக் துணை—விளைபொருளாகப் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. பிரேசிலில் உள்ள சில தங்கச் சுரங்கங்களில் (உ—ம். பாலாஜெம் சுரங்கம்) உள்ள தாதுக்கள் நல்ல ஆர்சினிக் சத்துள்ளவை. இதே போல், ஸ்வீடனில் தங்கம், செம்புக்காக வெட்டப்படும் பொலிடன் சுரங்கத்தின் தாதுக்களை உருக்கும்போதும் ஆர்சினிக் துணை—விளைபொருளாகக் கிடைக்கிறது.

இந்தியாவில் பீகார், உத்தரப்பிரதேசம், மேற்கு வங்காளம், ராஜஸ்தான், காஷ்மீர் ஆகிய மாநிலங்களில் ஆர்சினிக் தழைவுகள் காணப்பட்டுள்ளன. ஆர்பிமெண்ட், ரியால்கர் ஆகியவற்றின் சிதறிய துண்டுகள் குமாவன் இமயத்திலுள்ள சங்கல்பா

பனிக்கட்டி யாற்றின் பொதிப் பொருளில் (moraines) காணப்படுகின்றன. மேற்கு வங்காளத்தில் தார்ஜீலிங் மாவட்டத்தில் கலீம்பாங் துணைப் பிரிவில் உள்ள சம்தார் மலையில் ஆர்சினிக்வயப் பைரைட்டுகள் தழைத்துள்ளன. இரண்டாம் உலகப் போர் நடந்த காலத்தில் இதை மறுமுறை ஆய்ந்து பார்த்ததில் இது பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததன்று என்பது தெரிய வந்தது. ஹஜாரிபாக் மாவட்டத்திலுள்ள மைகா பெக்மடைட்டுகளில் சிறிதளவு அய ஆர்சினேட்டுகள் உள்ளன. ஆனால் இவையும் பொருளாதார முக்கியத்துவம் அற்றவை.

பாகிஸ்தானில் சித்ரால் மாவட்டத்தில் ஆர்பிமெண்ட் கிடைக்கும் 6 முக்கிய இடங்கள் உள்ளன. ஆனால், இவையனைத்துமே 11,000 முதல் 16,000 அடி வரையுள்ள மிக்க உயரங்களில் அமைந்துள்ளன. முக்கிய இடங்கள்: மிர்காஷ்ட் கோல் (11,000 அடி உயரம்), அலிகோட் (13,000 அடி உயரம்), லோண்டுகு (11,000 அடி உயரம்), விஜ்மிச் (16,000 அடி உயரம்), மோக்ஹோனே ஜோம் (15,000 அடி உயரம்), ஸ்டேக் (14,000 அடி உயரம்). இந்த இடங்களில் சிறு சிறு அளவு ரியால்கரும் ஆர்பிமெண்ட்டுடன் சேர்ந்தவாறுள்ளது.

சீனாவில் யுனானிலுள்ள தலீபூ என்னுமிடம் ஆர்பிமெண்ட் சுரங்கங்கள் உள்ள முக்கிய மையகமாகும். இங்குள்ள சுரங்கங்கள் 8000 அடி உயரத்தில் குவார்ட்சைட்டுப் பாறைகளில் உள்ளன.

இந்தியா தனக்குத் தேவையான ஆர்பிமெண்ட்டை ஹாங்காங், இரான் ஆகிய நாடுகளிலிருந்து இறக்குமதி செய்கிறது. ஏனெனில், பழைய வழக்கப்படி சீனாவிலிருந்து இறக்குமதி ஆவதில்லை.

இந்தியாவில், இதுவரை, பயனுள்ள ஆர்சினிக் படிவுகள் கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. நமது தேவைகளை இறக்குமதி மூலமாகவே பெறுகிறோம். ராஜஸ்தானிலுள்ள தரீபோ செப்புப் படிவுகளில் சிறிதளவு ஆர்சினோபைரைட் உள்ளதாகத் தெரிகிறது. மேலும் நம் நாட்டின் மற்றும் சில தாழ் உலோகத் தாதுக்களிலும் (base-metal ores) ஆர்சினிக் கலந்திருக்க வாய்ப்பு உண்டு.

அஸ்பெஸ்டாஸ் (கல்நார்)

உலகின் பல பாகங்களில் கிடைக்கும் ஒரு தனிப்பட்ட நார் போன்ற கனிம வகுப்புக்கு அஸ்பெஸ்டாஸ் என்பது பெயர்.

அஸ்பெஸ்டாசில் பல வகைகள் உண்டு. வாணிகத்தில் கீழ்வரும் சிலவற்றுக்கே இந்தப் பெயர் கொடுக்கப்படுவது வழக்கம்.

I. கிரைசோடைல்; இது ஒரு நீர் கொண்ட மெக்னீசியம் சிலிகேட்.

II. நார் போன்ற அமைப்புடைய ஆம்பிபோல் வகுப்புக் கனிமங்கள் :

(a) ட்ரிமோலைட்; கேல்சியம், மெக்னீசியத்தின் இரட்டைச் சிலிகேட்.

(b) ஆந்தோபில்லைட் ; அய, மெக்னீசிய சிலிகேட்.

(c) கிராசிடோலைட், அல்லது நீல அஸ்பெஸ்டாஸ் ; சோடியம் அய சிலிகேட்.

(d) அமோசைட் (கம்மிங்டோனைட்—க்ருனரைட் வகுப்பைச் சேர்ந்தது).

19ஆம் நூற்றுண்டின் இறுதிக்காலம் வரை பலவகை தீ-எதிர்க்கும் துணிகளையும் ஆம்பிபோல் வகுப்பு அஸ்பஸ்டாசைக் கொண்டே செய்து வந்தனர். ஆனல், 1879 முதல் கனடாவில் கியூபெக்கின் பெயர் பெற்ற தென்போர்ட் சுரங்கங்கள் திறக்கப் பட்ட பின் உலக அங்காடியிலிருந்து ஆம்பிபோல் அஸ்பெஸ்டாசைக் கிரைசோடைல் அஸ்பெஸ்டாஸ் விலக்கி விட்டது. இன்று உலக அஸ்பெஸ்டாஸ் உற்பத்தியில் 90% கிரைசோடைல் அஸ்பெஸ்டாஸ் வகையாகும். 1965ல் இந்த அளவு 3,874,000 குறு டன்களாகும் (short tons). ஆம்பிபோல் அஸ்பெஸ்டாஸ் உலகின் பல பாகங்களில் வெகு சாதாரணமாகக் கிடைத்தாலும் வாணிகத்துக்கு உகந்த கிரைசோடைல் அஸ்பெஸ்டாஸ் உலகில் ஒரு சில இடங்களில் மட்டுமே கிடைக்கிறது. முக்கியமாக ரஷ்யா, கனடா, சீனு, தென் ரோடீசியா நாடுகளிலும் இந்தியாவில் பீகார், மைசூர், ராஜஸ்தான், ஆந்திரம், அஸ்ஸாம் ஆகிய மாநிலங்களிலும் கிடைக்கிறது. ஆம்பிபோல் அஸ்பெஸ்டாஸ் சாதாரணமாக நீளமாகவும், உடையும் தன்மை வாய்ந்ததாகவும், தொட்டால் சுரசுரப்பாகவும் இருக்கும். கிரைசோடைல் அஸ்பெஸ்டாஸ் பார்க்க அழகான பொன் மஞ்சள் அல்லது ஆப்பிள் பச்சை நிறமுடையதாகவும் பட்டுப்போன்று மழமழப்பாகவும் இருப்பதுடன், அதன் நார்கள் உறுதியாகவும் பஞ்சு போலாகக்கூடியதாகவும் இருக்கின்றன. இவை சாதாரணமாகச் சர்பென்டீன் அல்லது சர்பென்டீனுக்கப்பட்ட டோலோமைட்வயச் சுண்ணப் பாறைகளுடன் (dolomitic limestones) கலந்து காணப்படுகின்றன. ஆம்பிபோல் அஸ்பஸ்டாஸ் வகையைப் போலல்லாது கிரைசோடைல் அஸ்பஸ்டாசின் நார்கள் பெரும்பாலும்

குட்டையாகவே இருக்கும். அவை $\frac{3}{8}$ அங். முதல் $\frac{5}{8}$ அங். நீளம் வரை இருப்பதுண்டு; தென் ரோடீசியாவில் ஷபானி சுரங்கம், கடப்பை மாவட்டத்தில் லக்ஷ்மண சுரங்கம் போன்ற சில இடங்களிலுள்ள படிவுகளில் 3-6 அங். நீளம் வரையும் இருப்பதுண்டு.

பீகாரில் சிங்பூம் மாவட்டத்தில் செய்பாஸா துணைப் பிரிவில் நுர்தா, காலிமட்டி, பிச்சாபுரு, ஜோஜோஹாத்து, ரோரோ முதலிய இடங்களுக்கு அருகே குறிப்பிடத்தக்க கிரைசோடைல் அஸ்பஸ்டாஸ் தழைவுகள் உள்ளன. இங்கெல்லாம் படிவுகள் சர்பென்டீன் வயமாக்கப்பட்ட டியூனைட்டுகளுடனும் பெரிடோடைட்டுகளுடனும் சேர்ந்து தழைத்துள்ளன. சாதாரணமாக இங்கெல்லாம் நார்கள் $\frac{1}{8}$ அங். முதல் $\frac{1}{4}$ அங். நீளம் வரை இருப்பது வழக்கம்; ஆனால் சில சமயங்களில் நார்கள் $\frac{1}{2}$ அங். முதல் $\frac{3}{4}$ அங். வரை நீளமாக இருப்பதுமுண்டு. மேலே குறிப்பிட்ட இடங்களுக்கு அருகிலுள்ள தால்பூம்கர் என்னுமிடத்தில் ட்ரிமோலைட் அஸ்பெஸ்டாஸ் படிவுகள் உள்ளன; ஆனால், கிரைசோடைல் அஸ்பெஸ்டாஸ் கிடிலாடா முதலிய ஒரு சில இடங்களில் மட்டுமே உள்ளன. பல்வேறு அளவுகளும், வாணிக முக்கியத்துவமும் கொண்ட ட்ரிமோலைட் அஸ்பெஸ்டாஸ் படிவுகள் சிங்பூம், தால்பூம், மான்பூம், சராய்கேலா ஆகிய மாவட்டங்களில் பல இடங்களில் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் சில படிவுகளைச் சீரற்ற முறைகளில் வெட்டி எடுத்துப் பொடியாக்குகிறார்கள். சப்ரா, சரங்போர்சி ஆகிய இடங்களுக்கு அருகில் கிராசிடோலைட் எனப்படும் நீல நிற ஆம்பிபோல் வகை கிடைக்கிறது. மைசூர் மாநிலத்தில் மைசூர் நகரின் தெற்கே சுமார் 10 மைல் தொலைவில் மைசூர்—ஹெக்கடதேவன்கோடே சாலைக்கு அருகே கிரைசோடைல் அஸ்பெஸ்டாசின் பயன்படக்கூடிய தழைவு ஒன்றைக் கண்டுள்ளனர். இதுவரை இந்த முக்கியமான படிவை முறையாகத் துருவி ஆயவில்லை. ஆனால், இந்தியாவில் இது ஒரு முக்கியமான கிரைசோடைல் அஸ்பெஸ்டாஸ் படிவாக இருக்கும் என்பதில் ஐயம் இல்லை. இங்கு $\frac{1}{8}$ அங். முதல் $\frac{1}{4}$ அங். நீளமுள்ள மஞ்சள் சாயலான பச்சை நிறக் கிரைசோடைல் நார்கள் சாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன. ஆனால், அவ்வப்போது $\frac{1}{2}$ அங். முதல் $\frac{3}{4}$ அங். நீளமுள்ள நார்களும் சர்பென்டீன் வயமான டியூனைட்டுடனும் சேர்ந்தாற்போல் கிடைக்கின்றன. ஹஸ்ஸன் மாவட்டத்தில் ஹோலேநர்சிபூர் தாலுக்காவில் ஹோலே நர்சிபூருக்கு அருகே எட்டேகொண்டன ஹள்ளிப் பகுதியில் ஒரு சிறிய கிரைசோடைல் அஸ்பெஸ்டாஸ் தழைவு இருக்கிறது. ஆயினும், ஆம்பிபோல் அஸ்பெஸ்டாஸ் ஹஸ்ஸன் மாவட்டத்தில் அனேக இடங்களில் சாதாரணமாகக் கிடைக்கின்றது. ஹஸ்ஸன் மாவட்டத்தில்

ஹோலே நர்சிபூர் தாலுக்காவில் கப்புரு, எட்டேகொண்டன ஹள்ளி, என்னேஹோலேரங்கன்பெட்டா, தாட்டகேரே, பெட்டாதாசதென்ஹள்ளி ஆகிய இடங்கள் ஆம்பிபோல் அஸ்பெஸ்டாசுக்கு முக்கியமான இடங்களாகும். இங்கு ட்ரிமோலைட் வகை சாதாரணமாக உண்டு. தனியார் கம்பெனி ஒன்று என்னேஹோலிரங்கன்பெட்டாவிலும், எட்டேகொண்டன ஹள்ளிப் பகுதியிலும் இப்படிவை வெட்டி எடுக்கிறது. இங்குள்ள ட்ரிமோலைட் அஸ்பெஸ்டாஸ் சற்று ரோஜா நிறமான சாம்பல்—வெள்ளை நிறமுடையது. நார் போன்ற கனிமக் குச்சிகள் 15 முதல் 20 அங்குல நீளமானவை. ஆனால், தனித்தனி நார்கள் குட்டையாகவும், உடையும் தன்மையதாகவும், வலிவற்றதாகவும் உள்ளன. இந்த ட்ரிமோலைட் அஸ்பெஸ்டாஸ், ஒரு குறுகிய பட்டையாக உள்ள மாற்றப்பட்ட ட்ரிமோலைட் ஆக்டினோலைட் சட்டுப் பாறைகளில் (chists) உள்ளது. இந்த அஸ்பெஸ்டாஸ், பாய்லர் காப்பீடுகள் செய்யப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மற்றொரு வாணிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த அமோசைட் எனப்படும் ஆம்பிபோல் அஸ்பெஸ்டாஸ் பழுப்பு-சாம்பல் நிறம் கொண்டது; பார்வைக்குத் தலைமுடிபோல் இருக்கும். இது சுமாரான உறுதியுடையது; இது வெப்பக்காப்பீட்டு வேலைக்கு உகந்ததாகத் தெரிகிறது. இந்த வகை அஸ்பெஸ்டாசுக்குத் தென் ஆப்பிரிக்கா பெயர் பெற்றது. இந்தியாவில் இது குதிரே கணவேக்கு அருகில் பாபாபுடான் மலையின் தெற்குப் பக்கத்தில் காணப்படுகிறது.

மைசூர் மாநிலத்திலிருந்து அவ்வப்போது சிறிதளவு அஸ்பெஸ்டாஸ் உற்பத்தியாகியுள்ளது.

இன்று இந்தியாவில் மிகுதியாக அஸ்பெஸ்டாஸ் உற்பத்தி செய்யுமிடம் ராஜஸ்தான் ஆகும். 1965ல் இந்தியாவில் உற்பத்தியான 4526 டன் அஸ்பெஸ்டாசில் ரூ. 209,000 மதிப்புள்ள 3783 டன் ராஜஸ்தானில் உற்பத்தியானது. இவ்வளவு குறைந்த விலை மதிப்புக் கிடைத்ததற்குக் காரணம் அங்கு வெட்டி எடுக்கப் பட்ட அஸ்பெஸ்டாஸ் அத்தனையும் ஆம்பிபோல் வகையைச் சேர்ந்தவையாக இருப்பதே. கிரைசோடைல் அஸ்பெஸ்டாஸ் வகையில் உற்பத்தியே இல்லை.

ராஜஸ்தானில் துங்கார் மாவட்டத்தில் ஜாகோல்-கைமாரு பகுதியிலும், ஆஜ்மீர் மாவட்டத்தில் கவோலயப் பகுதியிலும் கிரைசோடைல் அஸ்பெஸ்டாஸ் கிடைக்கிறது. ஜாகோல், துங்கர் பூருக்கு வடகிழக்கில் 6 முதல் 8 மைல் தொலைவில் உள்ளது,

இங்கு $\frac{1}{8}$ அங்குலம் நீளமான நாருடைய அஸ்பெஸ்டாஸ் அரவல்லி மலைகளில் நுழைந்துள்ள சர்பெண்டின் வயமான பெரிடோடைட்களில் காணப்படுகிறது. கைமாருக்குத் தென்கிழக்காக $1\frac{1}{2}$ மைல் தொலைவில் ஜாகோலுக்கும் கைமாருக்கும் இடையே கிரைசோடைல் நன்றாகத் தழைத்துள்ளது.

ஆஜ்மீர் நகருக்குத் தென்-மேற்கே 15 மைல் தொலைவில் உள்ள கவோலையில் தழைவுகள் உள்ளன. இங்கு $\frac{1}{8}$ அங்குலம் முதல் $\frac{5}{8}$ அங்குலம் நீள நாருடைய பால்-மஞ்சள் நிற கிரைசோடைல் அஸ்பெஸ்டாஸ் சர்பென்டீன்வய டோலோமைட் சுண்ணப் பாறையின் பிளவுகளிலும் முறிவுத் தளங்களிலும் தழைத்துள்ளது.

ட்ரிமோலைட் வகை அஸ்பெஸ்டாஸ் தழைவுகள் மிகவும் சாதாரணமாகக் கிடைக்கின்றன; துங்கர்பூர், உதய்பூர், ஆஜ்மீர்-மெர்வாரா, கிஷன்கர், ஆல்வார் மாவட்டங்களில் அனேக தழைவுகள் உள்ளன. உதய்பூர் மாவட்டத்தின் ட்ரிமோலைட் அஸ்பெஸ்டாஸ் பெரும்பாலும் கெர்வாரா, ரிக்கப்தேவோ என்னுமிடங்களிலிருந்து கிடைக்கிறது. இந்த அஸ்பெஸ்டாஸ், பாய்லர் காப்பீடுகள், சற்றுத் தாழ்ந்த ரக அஸ்பெஸ்டாஸ் கயிறுகள், 'ஷீட்டுகள்' ஆகியவற்றைத் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

ஆந்திரப்பிரதேசத்தில், கடப்பை மாவட்டத்தில் பிராமணபல்லிக்கும் லிங்காலாவுக்கும் இடையே சுமார் 9 மைல் நீள நிலப் படர்ச்சியில் அழகான பொன்-மஞ்சள் நிற கிரைசோடைல் அஸ்பெஸ்டாஸ் சர்பென்டீன் வயமான டோலோமைட் சுண்ணப் பாறைகளில் கிடைக்கிறது. இந்தக் கிரைசோடைல் நார்கள் சாதாரணமாக $\frac{1}{10}$ அங். முதல் $\frac{1}{4}$ அங். வரை நீளமுடையன. ஆனால் அவ்வப்போது 5 அங்.—6 அங். நீளமும் இருப்பதுண்டு. இங்குச் சுமார் 3 மைல் நீளமான பகுதியில் அவ்வப்போது சுரங்க வேலை நடத்தப்பட்டு வந்துள்ளது. இன்றும் அங்குச் சுமார் 13 பழைய சுரங்கக் குழிகளைக் காணலாம். ஆனால் இவற்றுள் ஒன்றும் 43 அடிக்கும் அதிக ஆழமானதாக இல்லை. இன்று திரு. A. கிருஷ்ணப்பாவுக்குச் சொந்தமான 'ரெட்டி சுரங்கம்' ஒன்றில் மட்டுமே வேலை நடைபெறுகிறது. ஆயினும், கடப்பையிலுள்ள அஸ்பெஸ்டாஸ் படிவுகள், உலகிலேயே தாழ்ந்த இரும்புச் சத்துடைய ஒரு சில உயர்தரப் படிவுகளிலொன்றாக இருந்தபோதிலும் அவ்வளவாகக் கவனிக்கப் படவில்லை. இங்கு நடைபெறும் படிவுகளை வெட்டி எடுக்கும் வேலையோ அல்லது, நார்களைப் பொடியாக்கும் வேலையோ நவீன அறிவியல் முறைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டவையல்ல, நவீன முறைகளைக் கையாண்டால் கடப்பைப்

படிவு இந்தியாவில் முக்கியமான கிரைசோடைல் அஸ்பெஸ்டாஸ் படிவுகளுள் ஒன்றுக இருக்கும். 1965ல் இப்படிவிலிருந்து ரூ. 94,000 மதிப்புள்ள 78 டன் கனிமம் உற்பத்தியாகியது.

முன்பே குறிப்பிட்டபடி ஆம்பிபோல் வகையைச் சேர்ந்த ட்ரிமோலைட் அஸ்பெஸ்டாஸ் தழைவுகள் இந்தியாவில் இதைவிட அதிகமாக உள்ளன. இவை குஜராத்து, மகாராட்டிரம், மத்தியப் பிரதேசம், உத்தரப்பிரதேசம், தமிழகம், ஒரிஸ்ஸா ஆகிய மாநிலங்களில் காணப்படுகின்றன.

குஜராத்தில் தேவ்மோரி, குந்தோல், பன்மைர், கோகாபூர்—வார்த்தா, துரவாஸ், மோரா என்னுமிடங்களில் ட்ரிமோலைட் அஸ்பெஸ்டாஸ் கிடைக்கிறது. 15 அங்குலம் நீளம் வரையுள்ள மென்—பச்சை நிற ட்ரிமோலைட் அஸ்பெஸ்டாஸ் தேவ்மோரி குந்தோல் பகுதியில் அதிகமாகக் கிடைக்கிறது.

மத்தியப்பிரதேசத்தில் சுமார் ஓர் அடி நீளம் உள்ள ட்ரிமோலைட் அஸ்பெஸ்டாஸ் ஜோபாத்துக்கு அருகிலும் மோர் கிஸ்ஞவிலும் தழைத்துள்ளது.

தமிழகத்தில் சேலம், கோயம்புத்தூர், நீலகிரி மர்வட்டங்களில் ஆம்பிபோல் அஸ்பெஸ்டாஸ் கிடைக்கிறது.

சேலம் மாவட்டத்தில் தொளசம்பட்டிக்கும் மேச்சேரிக்கும் இடையே முக்கியமான தழைவுகள் உள்ளன. நாமக்கல் தாலுக்காவில் வளையாபட்டியிலும், அலங்காநத்தம் பகுதியிலும் ட்ரிமோலைட் அஸ்பெஸ்டாஸ் காணப்படுகிறது. சேலத்தில் செட்டிச்சாவடி ஜாகீரிலும் கிரைசோடைல் அஸ்பெஸ்டாஸ் கிடைப்பதைப்பற்றிக் குறிப்பிடவேண்டும். கோவை மாவட்டத்தில் பெருந்துறை, முத்தம்பாளையம் ஆகிய இடங்களினருகே டிரிமோலைட் கிடைக்கிறது. நீலகிரி மாவட்டத்தில் சேரன்கோடுக்கு அருகே ஆந்தோபில்லைட் அஸ்பெஸ்டாஸ் கிடைப்பதாகத் தெரிகிறது; ஆனல் அதிக தகவல்கள் இல்லை.

உத்தரப்பிரதேசத்தில் தீ-எதிர் காப்பீடுகளுக்கு ஏற்ற நல்ல தர அஸ்பெஸ்டாஸ், கார்வால் மாவட்டத்தில் உக்கிமத்துக்கும் கண்டேராவுக்கும் இடையே உள்ளது. மிர்ஜாபூர் மாவட்டத்தில் சிறிய படிவுகள் கிடைப்பதாகத் தெரிகிறது.

அஸ்ஸாமில் மோரே என்னுமிடத்திற்கும் சிபோங் என்னுமிடத்திற்கும் இடையே தாமு-இம்பால் சாலையில் பாறை வெட்டுகளில் குட்டையான நார்களுடைய கிரைசோடைல் அஸ்பெஸ்டாஸ் தழைவுகள் காணப்படுகின்றன. இவை கிரைசோடைல்

அஸ்பெஸ்டாசின் முக்கியத் தாய்ப்பாறையான சர்பெண்டீன் பாறைகளில் கிடைப்பதால் இந்தப் பகுதியை இன்னும் நன்ருகத் துருவி ஆயவேண்டும்.

நூலாகவும் கயிருகவும் திரிக்கவும், அஸ்பெஸ்டாஸ்-சிமெண்ட் பொருள்களைத் தயாரிக்கவும், கிரைசோடைல் அஸ்பெஸ்டாஸ் உவந்து ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டாலும், கிராசிடோலைட் அல்லது 'கேப்' நீல அஸ்பெஸ்டாஸ் எனப்படும் வகை, சிமெண்டு குழாய்களையும் அமில எதிர்ப்புப் பொருள்களையும் செய்ய மிகவும் ஏற்றதாகத் தெரிகிறது. இந்தியாவில் நல்ல கிராசிடோலைட் படிவுகள் இதுவரை கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. ஆப்பிரிக்காவிலும் (கேப் மாநிலம்), ஆஸ்திரேலியாவிலும், ரஷ்யாவிலும் பெரிய பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த படிவுகள் இருக்கின்றன. ட்ரிமோலைட்டும், ஆந்தோபில்லைட்டும் கரடான (Crude) பாய்லர் காப்பீடுகளையும் மற்ற வெப்பக் காப்பீடுகளையும் செய்யப் பயன்படுகின்றன. வெப்பக் காப்புச் செய்கற்களையும் (Insulating bricks) ஒட்டு சாந்துகளையும், அமில எதிர்ப்புப் பொருள்களையும் செய்ய அமோசைட் வகையைத் தேர்ந்தெடுக்கிருர்கள்.

பேரியம்

பேரியம் சல்பேட்டான பேரைட்டிஸ் அல்லது பேரைட் இயற்கையாகக் கிடைக்கிறது. இது கனமாக இருப்பதால் (அடர்வெண் 4·5) இதற்கு 'ஹெவிஸ்பார்' (heavyspar) என்றும் பெயர் உண்டு. சுத்தமான பேரைட் தூய வெண்ணிறமுடையது. இது ஒளிபுகும் தன்மை வாய்ந்ததாகவோ ஒளிபுகாத தன்மையதாகவோ இருக்கக் கூடும். இதன் குணத்தைக் கெடுக்கும் மாசுகள் இருக்கும்போது இதன் நிறம் மஞ்சள் அல்லது சாம்பல் நிறமாக இருக்கும். இது அதிக கடினமான கனிமமன்று. இதை ஒரு பேனுக் கத்தியால் கீற முடியும்.

எல்லாக் கண்டங்களிலும் பேரைட் படிவுகள் உள்ளன. உலகில் பெரிய உற்பத்தி நாடுகள் அமெரிக்கா, மேற்கு ஜெர்மனி, மெக்சிகோ, ரஷ்யா, கனடா, பெரு, இத்தாலி, யுகோஸ்லாவியா, சீன ஆகியவையாம். 1965ல் உலக முழு உற்பத்தியான 3,450,000 டன்னில் 767,162 டன்னை அமெரிக்கா உற்பத்தி செய்தது. இந்தியா 1965ஆம் ஆண்டில் 45,914 டன்கள் உற்பத்தி செய்தது.

அமெரிக்காவில் முக்கிய உற்பத்தித் தலங்கள்: ஆர்கன்சாஸ், மிஸ்ஸோரி, ஜியார்ஜியா, டென்னசி, கலிபோர்னியா,

நிவேடா. இங்குப் படிவுகள் பெரும்பாலும் சுண்ணப்பாறைகளை மாற்றிவிட்டு அமைந்துள்ளன.

இந்தியாவில், முக்கிய பேரைட் உற்பத்தி செய்யும் மாநிலங்கள் ஆந்திரம், ராஜஸ்தான், மத்தியப்பிரதேசம் ஆகும். 1965ஆம் ஆண்டின் இந்திய உற்பத்தியில் 75% ஆந்திரம் உற்பத்தி செய்தது. ஆந்திராவில் அனந்தபூர், கடப்பை, கர்நூல், கம்மம், கிருஷ்ணு மாவட்டங்களில் பேரைட் படிவுகள் உள்ளன. முதல் மூன்று மாவட்டங்களிலும் படிவுகள் வேம்பல்லி—சுண்ணப் பாறைப் பட்டையில் அடங்கியுள்ளன. இங்கு இவை சுண்ணப் பாறைகளிலும் அவற்றுள் நுழைந்துள்ள காரப் பாறைகளிலும் தழைத்துள்ளன. கம்பம்-படிவுகள், மணற் பாறைகள், நொறுக்கப்பட்டு மாற்றப்பட்டுள்ள களிமண் பாறைகள், டோலோமைட் ஆகியவற்றில் காணப்படுகின்றன. கிருஷ்ணுத் தழைவுகள் மாற்றியல் பாறைகளான சட்டுப் பாறைகளில் உள்ளன. கம்மம் மாவட்டத்தில் ருத்ரம்மகோட்டா, செருவபுரம், பாலாபெட் ஆகிய ஊர்களினருகே முக்கியப் படிவுகள் உள்ளன. இங்குள்ள பேரைட் திண்மையானது; பெரும்பாலும் அயஆக்சைடால் நிறமூட்டப்பட்டது. ஆகவே இதன் நிறம் பழுப்பு அல்லது சிவப்பாக உள்ளது. கிருஷ்ணு மாவட்டத்தில் வேமுலாநரவா என்னும் இடத்துக்கு அருகே வெண்மையான பேரைட் வகை கிடைக்கிறது.

கர்நூல், கடப்பை, அனந்தபூர் மாவட்டங்களில் கிடைக்கும் பேரைட் படிவுகளே இந்தியாவில் மிக முக்கியமானவை. கர்நூல் நகருக்கும் ராஜம்பேட்டைக்குமிடையே ஒரு குறுகிய பட்டையில் பேரைட் கிடைக்கிறது. கர்நூல் படிவுகள் பெரும்பாலும் தீர்ந்துவிட்டன. இன்று கடப்பைப் படிவுகளே முக்கிய இடம் பெற்றுள்ளன. கடப்பை மாவட்டத்தில் புலிவெண்டிலா தாலுக்காவில் முக்கியப் பேரைட் படிவுகள் கோட்டாபல்லி, கௌடிபல்லி, இப்பட்லா, கொண்டாபுரம், தாளாபல்லி, வேலன்வரிபல்லி, வேமுலா ஆகிய இடங்களில் உள்ளன. கடப்பை மாவட்டத்தில் பத்வெல் தாலுக்காவில் சென்னகேசவபுரம், மாமிலபல்லி ஆகிய இடங்களிலுள்ள படிவுகள் முக்கியமானவை. மற்றும், கடப்பை மாவட்டத்தில் கோத்தூர், கமலபுரம், நந்திமண்டலம், ராஜபாலம், தங்கடுபல்லி ஆகிய இடங்களிலும் முக்கியப் படிவுகள் உள்ளன. அனந்தபூர் மாவட்டத்தில் நெறிஞ்சம்பல்லி, முத்திசு—கோட்டா ஆகியவை முக்கியமான பேரைட் உற்பத்தி இடங்கள்.

ராஜஸ்தானில் முக்கியப் பேரைட் படிவுகள் ஆல்வார் மாவட்டத்தில் சம்பூரி, புகத்கா புரஸ், பக்கேரா, ராம்பூர் ஆகிய

இடங்களிலும் மற்றும் சிறிய படிவுகள் ஜெய்பூர், பாரத்பூர் மாவட்டங்களிலும் காணப்படுகின்றன. ஜெய்பூர், பாரத்பூர் படிவுகள் குவார்ட்சைட்டில் உள்ள வெடிப்புத் தாரைகளாக உள்ளன.

மத்தியப் பிரதேசத்தில் திக்கம்கர், சித்தி, ஜபல்பூர் மாவட்டங்களில் பேரைட் தழைவுகள் உள்ளன. ஆனால் இவை அளவில் சிறியவையே.

தமிழகத்தில் வடவார்க்காடு மாவட்டத்தில் ஆலங்கயத்துக்கும் ஆண்டியப்பனூருக்கும் இடையே மாற்றியல் நைஸ் பாறைகளைக் குறுக்கிட்டவாறு காணப்படும் குவார்ட்ஸ்-பேரைட் தாரைகள் வலைபோன்று அமைந்துள்ளன. இந்தத் தழைவின் தராதரம் இன்னும் சரியாகத் தெரியவில்லை. இங்குள்ள பேரைட் படிவுகள் சாம்பல் நிறம் அல்லது பழுப்பு அல்லது மஞ்சள் நிறமானவை. திருச்சி, கோவை மாவட்டங்களிலும் ஒரு சில இடங்களில் பேரைட் கிடைப்பதாகத் தெரிகிறது. தூய வெண்ணிற பேரைட் வகை, பெயிண்டுத் தொழிற்றுறைக்கு உகந்ததாகக் கருதப்படினும் காகிதம், துணி, தோல் முதலிய தொழிற்றுறைகளில் திணிப்பானகப் (Filler) பயன்படினும், நிறத்தில் தூய்மையற்ற வகைகளை மண்ணெய்க்காகத் துருவுத் துளையிடும்போது பயன்படும் துருவு மண்ணைக் கனமாக்க மிகுதியாகப் பயன்படுத்துகிறார்கள். பேரியம் சல்பேட் 70 சதவீதமும் துத்த சல்பைடு 30 சதவீதமும் ஒன்றிக் கலந்துள்ள லித்தோபோன், ரப்பர், லினேலியம், ஆயில் துணி ஆகியவற்றில் திணிப்பானகப் பயன்படுகிறது. பேரிய உலோகம், அலுமினை, மெக்னீசியம், நிக்கல் ஆகியவற்றுடன் சேர்ந்து பயனுள்ள பல மாழைகளை ஆக்குகிறது. பேரியத்தின் உப்புகள், அதிலும், வயிற்றிலும் குடலிலும் உள்ள நோய் தரும் வளர்ச்சிகளை X—கதிர்களால் படம் பிடிக்கப் பயன்படும் 'பேரியம் உணவாக' உதவும் பேரியம் சல்பைடும், கடின நீரை மென்மையாக்கப் பயன்படும் பேரியம் குளோரைடும் முக்கியமானவை.

பாக்சைட்

இந்த நூற்றாண்டின் மந்திர உலோகமாகிய அலுமினியத்தின் மிக முக்கியத் தாது பாக்சைட். இக்கனிமம் முதலில் காணப்பட்ட பிரான்ஸ் நாட்டின் 'லா பாக்' என்னும் இடத்தையொட்டி இதற்குப் பெயர் கொடுத்துள்ளனர். பாக்சைட் ஒரு அலுமினிய ஆக்ஸைடு ஆகும். இது ஓர் இலேசான கனிமம்; இதன் அடர்

வெண் 2.6 முதல் 3.5 வரை இருக்கும். இது களித்தன்மையற்ற, ஆனால் களிமண் போன்ற, அல்லது படிகமற்ற பொருளாகும். பாக்சைட்டின் சாதாரண நிறம் மென் சிவப்பு; ஆனால் இரும்புச் சத்துத் தாழ்வாக இருந்தால் வெண்மையாக இருக்கும். அயச் சத்து அதிகரித்தால் சிவப்பு அல்லது சிவந்த பழுப்பு நிறமாக இருக்கும். அவ்வப்போது இது மீன் முட்டைத்திரள் (Oolitic) அமைப்பைப் பெற்றிருக்கும். பாக்சைட்டில் இரண்டு முக்கிய வகைகள் உண்டு: ஒன்று கிப்சைட் என்னும் அலுமினியத்தின் திரி ஹைட்ரேட்; மற்றொன்று டையாஸ்போர் என்னும் அலுமினியத்தின் ஒற்றை ஹைட்ரேட். கிப்சைட் ஒரு மென்மையான கனிமம் (கடின எண்2.5—3.5); டையாஸ்போர் கிப்சைட்டை விடக் கடினமானது (கடின எண் 6.5—7.0).

பாக்சைட் படிவுகள் பெரும்பாலும் லேட்டிரைட் (செம்பூராங் கல்) என்னும் ஒரு வகைப் பாறையுடன் கலந்தாற்போல் கிடைக்கிறது. லேட்டிரைட் பாறையானது தழற்பாறை, படிவுப் பாறை, மாற்றியல் பாறை ஆகிய எந்த வகைப் பாறையின்மேலும் மிகு வெப்ப அல்லது மித வெப்பப் பருவ மழைப் பகுதிகளில் இயற்கையான சிதைவின் காரணமாக உண்டாகும் அயவய பொருக்குப் போல் அமைகிறது. பிரான்ஸ், மத்திய ஐரோப்பா ஆகிய இடங்களில் உள்ளதுபோல் சிலபோது பாக்சைட் சுண்ணப்பாறைகளுடன் சேர்ந்துள்ளது.

அலுமினா அதிகம் உள்ள தழற்பாறைகள் சிதைவுறும்போது அப்பாறைகளிலுள்ள பெல்ஸ்பார் கனிமம் கெயோலின் என்னும் வெண்களியாக மாறிவிடுகிறது. ஆனால் மிகுவெப்பப் பருவ மழை உள்ளபோது சிதைவு ஒரு படி மேலே செல்கிறது. இதன் விளைவாக, அலுமினிய ஆக்சைடுகள், அய, மக்னீசிய, டிடானிய ஆக்சைடுகள் ஆகியவற்றை மிகுதியாகக் கொண்ட எச்சப் பொருள் உண்டாகிறது. போதிய அளவு அலுமினிய ஹைட்டிராக்சைடுகள் அடர்ந்துள்ளபோது பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பாக்சைட் படிவுகள் உண்டாகின்றன. இத்தகைய பாக்சைட் வயமாகும் மாற்றம், நன்றாக நீர் வழிந்தோடும்படி அமைந்த உயர்ந்த இடங்களில் மிகுதியாக ஏற்படுகிறது. ஆகவே தான், பெரும்பாலான பாக்சைட் படிவுகள் கரடு முரடான முகடுகள் அற்ற பெரிய பீடபூமிகளில் காணப்படுகின்றன. உலகின் பாக்சைட் படிவுகள் டெர்ஷியரி பூகாலம், மீசோஸோயிக் பூகாலம், பேலியோ சோயிக் பூகாலம் ஆகிய காலங்களைச் சேர்ந்த பல பாறைகளிலும் உள்ளன.

உலகின் பாக்சைட் தழைவுகள் விசித்திரமானவை. வடக்கில், ரஷ்யாவில் 60° வட அட்சரேகை (கிடைக்கோடு) வரையிலும், தெற்கில், இன்று மிகு குளிர்-அல்லது மித-குளிர் தட்பவெப்ப நிலையில் உள்ள டாஸ்மேனியா வரையிலும் (42° தென் அட்சரேகை) காணப்படுகின்றன. இந்தப் பாக்சைட் தழைவுகள், அந்த இடங்கள் முன்பு அப்படிவுகள் படிந்த காலத்தில் ஈரப்பதனுள்ள மிகு வெப்பப் பருவ மழை நிலப்பகுதி களாக இருந்திருக்க வேண்டும் என்பதை உணர்த்துகின்றன.

பிரிட்டிஷ் கயானா, டச்சு கயானா, ஜமெய்கா, பிரேசில், தெற்கு அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள், கானா, கயானா, நியூசீலாந்து, மோசாம்பிக், மலேயா, இந்தோனேசியா, சராவாக், சூரிநாம், பிலிப்பைன்சின் பசிபிக் தீவுகள், தென் பிரான்ஸ், இத்தாலி, யுகோஸ்லாவியா, ஹங்கெரி, கிரீஸ், ஜெர்மனி, ருமானியா, வட அயர்லாந்து, இந்தியா (மத்தியப்பிரதேசம், மகாராட்டிரம், மைசூர், தமிழகம், ஜம்மு—காஷ்மீர்) ஆகிய நாடுகளில் பாக்சைட் படிவுகள் காணப்படுகின்றன.

அலுமினிய உலோகத் தயாரிப்பில் பாக்சைட் தாது முதலில் அலுமினாவாக மாற்றப்படுகிறது. உருக்கப்பட்ட கிரையோலைட் தொட்டியில், அலுமினா மின் பகுப்பால் குறைக்கப்பட்டு (ஆக்சிஜன் நீக்கப்பட்டு) அலுமினிய உலோகம் தயாராகிறது. இரண்டு டன் அலுமினா ஒரு டன் உலோகத்தைப் பயக்கிறது. அலுமினியம் இலேசான உலோகமாயினும் மிக்க வலிவுடையது; இது மற்றப் பல உலோகங்களுடன் மாழையாக இணைகிறது. செம்புடனும் மெக்னீசியத்துடனும் மாழையாக்கப்பட்டால் டியூரலுமின் எனப் படும் பயனுள்ள மாழை உண்டாகிறது. இந்த மாழை வானூர்திகள் செய்யப் பயன்படுகிறது. இரயில் வண்டிப் பிரயாணிகள் பெட்டிகளையும், சாமான் பெட்டிகளையும் (Goods wagon)கூடச் செய்ய அலுமினிய மாழைகள் பயன்படுகின்றன. இது அரப்புகள், வெப்பம் தாங்கிகள், வேதியங்கள், அலுமினிய வயச் சிமெண்டு (‘சிமெண்டு பாண்டு’) ஆகியவற்றைச் செய்யவும் பயன்படுகிறது. இவ்வுலோகம் இலேசாகவும் வலிவுடைய தாகவும் அரிப்பை எதிர்க்கும் குணமுடையதாகவும் உள்ளது. இது ஒரு நல்ல மின் கடத்தி ; ஆகவே, இதை இன்று மிகுதியாக மின்கடத்தும் கேபிள் கம்பிகளாகப் பயன்படுத்துகிறார்கள். இதைக்கொண்டு சமையல் பாத்திரங்கள் செய்வதை எல்லோரும் அறிவர். சாமான்களை அடைப்பதில் (பேக்கிங் செய்வதில்) காகிதம் போன்ற அலுமினிய மென்-தகடுகள் பயன்படுகின்றன. எண்ணெய்களையும் மற்றத் திரவங்களையும் நிறமற்றவை களாக்கவும் இது பயன்படுகிறது.

1965ல் உலக பாக்சைட் உற்பத்தி 37,035,000 மெட்ரிக் டன்கள்; இதில் இந்தியாவின் பங்கு 705,738 டன்களே. அந்த ஆண்டு இந்தியா பாக்சைட் உற்பத்தியில் பதினான்காவது இடத்தைப் பெற்றிருந்தது. 1965ல் ஜமெய்கா (8,651,020 மெட்ரிக் டன்கள்), ரஷ்யா (4,700,000 டன்கள்), சூரினாம் (4,360,000 டன்கள்), பிரிட்டிஷ் கயானா (2,680,000 டன்கள்), பிரான்ஸ் (2,652,000 டன்கள்), கயானா (1,869,820 டன்கள்), யூகோஸ்லாவியா (1,574,000 டன்கள்), ஹங்கெரி (1,478,000 டன்கள்) ஆகிய நாடுகளே உலகில் பெரிய பாக்சைட் உற்பத்தி நாடுகளாக இருந்தன. ஜமெய்கா உலக உற்பத்தியில் 23 சத வீதத்தை உற்பத்தி செய்து அளித்தது.

ஜமெய்காவில், பாக்சைட், டெர்ஷியரி பூகாலத்துச் சுண்ணப் பாறைகளுடன் சேர்ந்து கிடைக்கிறது. முக்கிய உற்பத்தித் தலங்கள் மான்செஸ்டர், செயிண்ட் அர்னே, செயிண்ட் எலிசபெத், நீலமலைத்தொடரின் கிழக்குப் பக்கம் ஆகியவையே யாகும். இந்தப் பாக்சைட் நுண்மணிமையுடையது; மண் போன்றது; புரைத் தன்மை வாய்ந்தது; சிவந்த பழுப்பு நிற முடையது. இதில் அலுமினா சராசரி 50.61 சதவீதம் இருக்கும்; சிலிகா 1 சதவீதத்துக்கும் குறைந்து இருக்கும்; அயஆக்சைடு 18.9%க்கும் 20.5%க்கும் இடையே இருக்கும். டிடானியா 2.59%க்கும் 2.67%க்கும் இடையே இருக்கும்.

ரஷ்யாவிலுள்ள முக்கியப் படிவுகள் டிக்வின் பகுதியிலும், யுரான் மலைத்தொடர்ப் பகுதியிலும், கழக்ஸ்தானில் ஆர்க்கலிக் பகுதியிலும் உள்ளன. இந்தப் பாக்சைட் படிவுகள் முக்கியமாகப் படிவுப்பாறை இனத்தைச் சேர்ந்தவை. பாக்சைட் உள்ள மற்றப் பகுதிகள் இஸ், செரோல் ஆகியவை.

ரஷ்ய ஆலைகள் பாக்சைட்டிலிருந்து மட்டுமல்லாது நெபிலீன் சயனைட், ஆலுனைட் ஆகியவற்றிலிருந்தும் அலுமினியம் தயாரிக்க முயற்சி செய்கின்றன.

சூரிநாமில் (டச்சு கயானா) மேல்மட்ட—கீழ்மட்ட—பாக்சைட் படிவுகள் இரண்டுமே காணப்படுகின்றன. 1000 முதல் 2000 அடி உயரமுள்ள ஒரு பீடபூமிக் கோவையில் உயர்மட்டப் படிவுகள் உள்ளபோது, சராசரி கடல் மட்டத்துக்கு 150 அடி உயரத்தில் மட்டுமே தாழ்-மட்டப் படிவுகள் உள்ளன. மேல்-மட்டப் படிவுகள் காரத் தழற்பாறைகளின் மேல் தொப்பிபோல் அமைந்துள்ள லேட்டிரைட்டுகளுடன் சேர்ந்துள்ளன. முக்கியப் படிவுகள்

நாசா (Nassau) மலைகளில் உள்ளன. இப்படிவுகளில் 50—60% அலுமினா, 2—4% சிலிகா, 3—15% அயஆக்சைடு, 6—9% டிடானியா ஆகியவை உள்ளன.

பிரிட்டிஷ் கயானாவில் முக்கிய உற்பத்தித் தலங்கள் மெக்கன்சி, இட்டுனி, குவாக்வானி, கிரிஸ்டியன்பர்க் பகுதிகளில் உள்ளன. இவை, கிரானைட்டுகள், நைஸ் பாறைகள், சட்டுகள் ஆகிய பாறைகளின்மேல் மூடியுள்ள அயவய லேட்டிரைட் பாறையுடன் சேர்ந்துள்ளன. பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பாக்சைட்டின் அடியில் மைகாவயகெயோலின் (வெண்களி) படுகைகள் உள்ளன. இந்தத் தாது சுமார் 80% அலுமினாவையும் 6%க்கும் குறைந்த சிலிகாவையும் 3% அய ஆக்சைடையும், 3% டிடானியாவையும் பெற்றுள்ளது.

பிரான்சில், வார், ஹெரால்ட், அரீஜ் ஆகிய பகுதிகளில் முக்கியப் பாக்சைட் படிவுகள் உள்ளன. மீசோஸோயிக் பூகாலத்துச் சுண்ணப் பாறைகள் சிதைவுற்ற காரணத்தால் இந்தப் பாக்சைட் படிவுகள் உண்டாகியுள்ளன. இவ்வகை பாக்சைட் பெரும்பாலும் அதிக அயம் கொண்டிருக்கும்; ஆகவே ஆழ்ந்த சிவப்பு நிறமாக இருக்கும். இதில் அலுமினா சத்து 56—59 சதவீதமும் சிலிகா 2—5 சதவீதமும், டிடானியா 2.5—3.5 சதவீதமும் உள்ளன.

அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளில் கிப்சைட் வய பாக்சைட்டின் முக்கியப் படிவுகள் ஆர்கன்சாஸ், தென் கிழக்குக் கடற்கரைச் சமநிலங்கள், அப்பலாச்சியன் பள்ளத்தாக்கு ஆகிய இடங்களில் உள்ளன. இத்துடன் டயாஸ்போர் படிவுகள், பென்சில்வேனியாவிலும், மிஸ்ஸோரியிலும் உள்ளன. ஓரிகானில் தாழ்தர அய-பாக்சைட் உள்ளது. ஹாவாய்த்தீவில் பாக்சைட்வய மண்கள் காணப்படுகின்றன. மேற்குறிப்பிட்டவற்றுள் ஆர்கன்சாஸ் படிவுகளே முக்கியமானவை. ஆர்கன்சாஸ் படிவுகள் சராசரியில் 52% அலுமினாவையும், 10% சிலிகாவையும், 6%க்கும் குறைந்த அயஆக்சைடையும் கொண்டுள்ளன. இவை நெபிலீன் சயனைட்டுகளுடன் சேர்ந்தவாறுள்ளன. அப்பலாச்சியின் பள்ளத்தாக்கின் பாக்சைட்டுகள் (உ—ம். அலபாமா, ஜார்ஜியா), பேலியோ சோயிக் பூகாலத்து டோலோமைட்டுகளுடனும் சுண்ணப் பாறைகளுடனும் சேர்ந்துள்ளன; ஆனல் படிவுகள் அளவில் சிறியன. ஓரிகானின் லேட்டிரைட்வய பாக்சைட்டுகளில் 35% அலுமினாவே உள்ளது' இதில் 9% சிலிகாவும் 23% இரும்புச்சத்தும் உள்ளன.

மிஸ்ஸோரி, பென்சில்வேனியாவின் டையாஸ்போர் வகைப் படிவுகள் சுண்ணப் பாறைகளுடன் சேர்ந்துள்ளன. இவை பெரும்பாலும் உயர்தரமானவை. இவை 69% அலுமினு, 12% சிலிகா; 1% அய ஆக்சைடு கொண்டவை.

இவற்றுடன், அமெரிக்காவில் உயர்-அலுமினு களிமண்கள், ஆலனைட், அனர்த்தோசைட் போன்ற கச்சாப் பொருள்கள் அலுமினு உற்பத்தியில் பயன்படுகின்றன. உள்நாட்டு இருப்புப் போதிய அளவு இருந்தபோதிலும் அமெரிக்காவின் அலுமினிய உற்பத்தி போதாததால் அந்நாட்டின் தேவையில் சுமார் $\frac{4}{5}$ பாகத்தை, டோமினிகன் குடியரசு, ஜமெய்கா ஆகிய இடங்களிலிருந்து இறக்குமதி செய்து கொள்கிறார்கள்.

இந்தியாவில் காஷ்மீர், பீகார், மத்தியப் பிரதேசம், ஒரிஸ்ஸா, மகாராட்டிரம், குஜராத்து, மைசூர், தமிழகம் ஆகிய மாநிலங்களில் பாக்சைட் படிவுகள் உள்ளன.

காஷ்மீர் மாநிலத்தில் ஜம்முவில் ரியாசிதாசிலிலும், முன்பு பூன்ச் மாநிலத்திலிருந்த கண்டார், தகாலியா ஆகிய இடங்களிலும் மிக உயர்ந்த ரக டையாஸ்போர் வகைப் பாக்சைட் படிவுகள் உள்ளன. இங்குள்ள படிவுகள் சுண்ணப்பாறைகளுடன் சேர்ந்து காணப்படுகின்றன. மிகவும் உயர்ந்த அலுமினு சத்தையும் மிகவும் குறைந்த அளவு மாசுகளையும் (அய ஆக்சைடும் டிடானியாவும் உட்பட) கொண்ட பாக்சைட் படிவுகள் இங்கு உள்ளன. இருப்பு 11.6 மில்லியன் டன்கள் என மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இதில் $\frac{1}{5}$ பாகம் உயர் தரத்தது. பீகாரில், ரான்சி, பாலமாவ் மாவட்டங்களில் பல இடங்களில் பாக்சைட் படிவுகள் உள்ளன. பெயர் பெற்ற லோஹர்டாகாப் பகுதியும் இதில் அடங்கியதே. இங்குப் பாக்சைட் படிவுகள், கிரானைட் நைஸ்களைப் போன்ற பழைய பாறைகளின்மேல் மூடியுள்ள லேட்டிரைட் வய தொப்பிகளில் உள்ளன. உயர்தரத் தாது இருப்புச் சுமார் 17 மில்லியன் டன்கள் என மதிப்பிட்டுள்ளனர்.

மத்தியப்பிரதேசத்தில் ஷாடோல் மாவட்டத்தில் அமர் கண்டக் பீடபூமி, பிலாஸ்பூர், துர்க், மண்டலா, பாலகாட் மாவட்டங்களில் மைகாலா மலைத் தொடர்கள், சர்கூஜா—ராய்கர், ஜபல்பூர் மாவட்டத்தில் கட்னி பகுதிகள் ஆகியவை பாக்சைட் படிவுகளுக்கு முக்கியமானவை.

இந்தியாவிலுள்ள பாக்சைட் படிவுகளுள் மிகப் பெரியவை அமர்கண்டக் பகுதியில் உள்ளன. இத்துடன், பஸ்தாரிலுள்ள

பைலாட்டிலா மலைத்தொடரில் ஓர் உயர்தரப் பாக்சைட் படிவு கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இங்கும், பாக்சைட் லேட்டிரைட் வய தொப்பிப் பாறைகளில் உள்ளன; ஆனாலும் கீழுள்ள பாறை, இடத்துக்கு இடம் மாறுபடுகிறது. கட்னிப் பகுதியில் லேட்டிரைட் தொப்பி பழைய மணற் பாறைகளையும், குவார்ட்சைட்டுகளையும் மூடியுள்ளது. சர்கூஜா, பிலாஸ்பூர் பகுதிகளில் கோண்டுவானா மணற் பாறைகளையும், களிமண் பாறைகளையும் மூடியுள்ளது; பைலாடிலா மலைகளில் பாக்சைட்டின் அடியில் பட்டை பட்டையான ஹேமடைட்-குவார்ட்சைட் பாறைகள் உள்ளன. அமர்கண்டக், கட்னி தழைவுகளைத் தவிர மற்றப் படிவுகள் யாவும் அவ்வளவு எளிதில் அணுக முடியாத இடங்களில் உள்ளன. அமர்கண்டப் படிவுகள் அலுமினியம் பிரித்தெடுக்க உகந்தவை. கட்னி தாது அரப்புப்பொருள்கள் (abrasives), அனல்பொறு பொருள்கள் (refractories) ஆகியவற்றைத் தயாரிக்க உதவியாக இருக்கிறது. தாது இருப்பு 24 மில்லியன் டன்கள். இதில் 80% உயர் தரத்தவை.

ஒரிஸ்ஸாவில் காலஹாண்டி மாவட்டத்தில் கரியார் பீடபூமியில் முக்கியப் படிவுகள் உள்ளன. இங்கும்கூடப் பாக்சைட், நைஸ்களையும், சட்டுகளையும் (கோண்டலைட்டுகள்), மணற்பாறைகளையும் மூடியுள்ள லேட்டிரைட் தொப்பிப்பாறைகளில் உள்ளது. இத்தாது சற்று அயவயமானது. மதிப்பீட்டு இருப்பு 1 மில்லியன் டன்னுக்கும் குறைந்ததே. குஜராத்தில் ஜாம் நகர் மாவட்டத்தில் ரான், மீவாசா, ஹபார்டி, நந்தனா, லம்பா முதலிய இடங்களினருகே முக்கியப் படிவுகள் உள்ளன. இந்தப் பாக்சைட் பெரும்பாலும் அயவயமான வகையைச் சேர்ந்தது. இது அனல்பொறு பொருள்களையும் அரப்புப் பொருள்களையும் தயாரிக்க உகந்தது. இப்போது இதன் பெரும்பகுதியை வெளியூருக்கு ஏற்றுமதி செய்கிறார்கள். இங்குப் பாக்சைட் டெக்கான் டிராப் பாறைகளை மூடும் லேட்டிரைட் தொப்பிப் பாறைகளில் உள்ளது. உயர் தரத் தாதுவின் இருப்புச் சுமார் 12 மில்லியன் டன் என்று மதிப்பிட்டுள்ளனர். கட்ச்சின் கடற்கரைப் பகுதியிலும் கைரா மாவட்டத்திலும் மற்றத் தழைவுகள் உள்ளன.

இந்தியாவிலேயே மிகப்பெரிய பாக்சைட் படிவுகள் மகாராட்டிரத்தில் உள்ளன. அவை, கோலாப்பூர் மாவட்டத்தில் உத்கிரி, தங்கர்வாடி, ராதாநகரி முதலிய பீடபூமிகளில் டெக்கான் டிராப் எனப்படும் பீடபூமி பஸால்ட் பாறைகளை (plateau-basalt,) மூடியுள்ள லேட்டிரைட் தொப்பிகளில் உள்ளன. மற்றப் பாக்சைட் தழைவுகள் கைரா, புரோச், தானா, கோலாபா, இரத்தின

கிரி, சதாரா ஆகிய மாவட்டங்களில் உள்ளன. அலுமினாவை 50%க்கும் மேலாகக் கொண்ட உயர்தரப் பாக்சைட்டின் இருப்புச் சுமார் 2 மில்லியன் டன்கள்; இதைவிட மிகுதியாகக் கிடைக்கவும் வாய்ப்பு உண்டு.

மைசூரில் பெல்காம் மாவட்டத்தில் பின்வரும் இடங்களில் முக்கியப் பாக்சைட் படிவுகள் உள்ளன :

(1) மொகல்காட் பீடபூமி, (2) கஸர் சதா மலைத்தொடர், (3) பொக்கானூர்—நவ்கே நீள் குன்று, (4) காலாநந்திகர் பகுதி, (5) ஜம்போட்டி நீள் குன்று.

மேற்கண்ட இடங்களில் டெக்கான் ட்ராப் பாறைகளை (பீட பூமி பஸால்ட்) மூடியுள்ள லேட்டிரைட் பாறையில் பாக்சைட் உள்ளது.

பொதுவாக, பெல்காம் பாக்சைட், கோலாப்பூர் பாக் சைட்டைவிட அதிக சிலிகாவையும் டிடானியாவையும் கொண் டுள்ளது. ஆனால் 50 சதவீதத்துக்கும் மேலாக அலுமினாகொண்ட உயர்தரப் பாக்சைட் மொகல்காட் பீடபூமியிலும், கஸர் சதா மலைத் தொடரிலும், ஜம்போட்டி நீள் குன்றிலும் கிடைக்கிறது. எல்லாத் தரப் பாக்சைட்டின் இருப்பும் சேர்ந்து 7 மில்லியன் டன்கள் இருக்கும். இதில் 1 மில்லியன் டன் உலோகத் தரத்தது.

சராவதி மின் திட்டத்தின் வருகைக்குப் பிறகு இந்த மாநிலம் பெரியதொரு அலுமினியம் தயாரிக்கும் தொழிற் சாலையை நிறுவ மிகவும் ஏற்றதாகியுள்ளது.

ஆந்திரத்தில் பாக்சைட் தழைவுகள் இருப்பதாகக் குறிப்பு எதுவும் இல்லை. ஆயினும், சர் தாமஸ் ஹாலண்டின்[1] கூற்றுப்படி கிர்லிகுமா மலையில் பாக்சைட் படிவுகள் இருப்பதாகக் கருதப் படுகிறது. இதேபோல் கேரளத்தில், குறிப்பிடத்தக்க படிவுகள் இல்லை; ஆனால் கேரளக் கடற்கரையில், அதிலும் முக்கியமாக, கும்ப்ளா, மங்களூர், முன்னூர் நகரின் தெற்கிலும் தென் மேற்கிலும், கிழக்கிலும் உள்ள மலைகள் ஆகிய இடங்களில் அலுமினியவயக் களிமண்களும் பாக்சைட் தாதுவும் லேட்டிரைட் தொப்பிக்கு அடியில் இருக்கக்கூடும். இதைப்பற்றி முறைப்படி துருவி ஆயவேண்டும். டாப் ஸ்டேஷனுக்கு அப்பால் தமிழக-கேரள எல்லையிலிருந்து முன்னூர் நகர் வரை அலுமினியவய மண்

[1] Holland, T. H.—Indian Bauxite-Rec. G. [S. I, vol. xxxII (2) (1905). p. 178

படிவுகள் பல உள்ளன. இவை, முன்னாரின் அருகேயுள்ள மலைகளிலும் கும்ப்ளாப் பகுதியிலும் நன்றாகத் தழைத்துள்ளன. தமிழகத்தில் பின்வரும் இடங்களில் கிப்சைட்வய பாக்சைட் படிவுகள் காணப்பட்டுள்ளன.

1. நீலகிரி மலையில் கிழக்குப் பகுதியிலும், குறிப்பாகக் கோத்தகிரியிலும், கர்ஜான் பள்ளத்தாக்குப் பகுதியிலும், உதகைக்கு அருகிலுள்ள கோல்ப் மைதானத்திலும், வென்லாக் 'டவுன்'களிலும், கிளென்மார்கன் செல்லும் பாதையில் உதகை—கூடலூர்—மைசூர் சாலையில் 11/0 மைல் கல்லுக்கு அருகிலும் இவை காணப்படுகின்றன.

2. மதுரை மாவட்டத்தில் பழனி மலைகளின் பீடபூமிப் பகுதியிலும், கோடைக்கானல் டவுனுக்கு அருகிலும், கோடைக்கானல்-முன்னார் சாலையில் கோடைக்கானல் டவுனுக்கும் 18/0 மைல் கல்லுக்கும் இடையிலும், போரிஜாம் ஏரிக்கு அருகிலும், கோணல் ஆற்றுக்கு அருகிலும், குக்காலுக்கு அருகிலும் நல்ல பொலிவுகள் உள்ளன.

3. சேலம் மாவட்டத்தில் சேர்வராயன் மலைகளில், ஏர்க்காட்டிலிருந்து 5 மைல் தொலைவில் படிவுகள் உள்ளன.

4. சற்றுக் கீழ்த்தரமான பாக்சைட் தாது கொல்லி மலையில் சில பகுதிகளில் உண்டு.

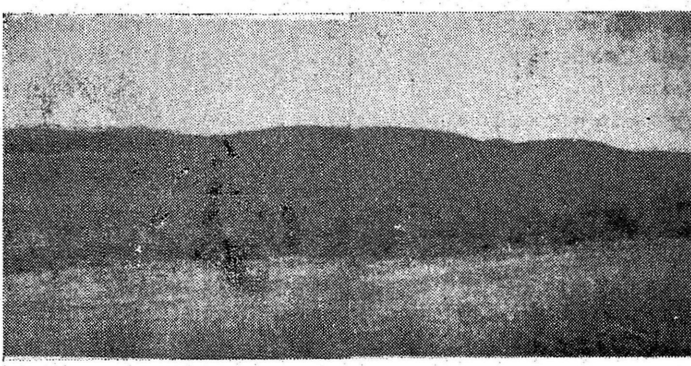
மேற்கண்ட எல்லாப் பகுதிகளிலும் லெப்டினைட் (சார்னோக்கைட் வகைப் பாறை) என்னும் பாறையின் மேலுள்ள லேட்டிரைட் தொப்பியில் பாக்சைட் உள்ளது. மேற்கண்ட பட்டியலில் பழனிமலை பாக்சைட், அதிலும் பெரிஜாம், கோணல் ஆற்றுப் படிவுகள், அலுமினியம் எடுக்க மிகவும் ஏற்றவை. ஆசிரியரின் எண்ணப்படி, இங்குச் சுமார் 4 மில்லியன் டன் உலோக இயல் தரத் தாது இருக்கக்கூடும்.

நீலகிரி மலையில் பாக்சைட் அயவயமாக உள்ளது. இத்தாது கீழ்வரும் வேதியல் சேர்வு வீத வீச்சு உடையது:

அலுமினா	31.37—47.14%
அயஆக்சைடு	22.15—40.18%
டிடானியா	0.10— 3.81%
சிலிகா	1.15—10.75%

கர்சான் பள்ளத்தாக்கில், சராசரி கடல் மட்டத்துக்கு மேல் 6250 அடி உயரத்தில், பாக்சைட் படிவுகள் உள்ளன. நீலகிரி மலையில் உலோகத்தரப் பாக்சைட்டின் இருப்பு 3 மில்லியன் டன் அளவு இருக்கக்கூடும்

பழனி மலையில், 1902ஆம் ஆண்டிலேயே இந்திய நிலப் பொதியியல் சர்வேயினைச் சேர்ந்த டாக்டர் வார்த் என்பவராலும் டாக்டர் ஹேடன் என்பவராலும் முதலில் பாக்சைட் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இதையே 1962ஆம் ஆண்டில் ஆசிரியர் மீண்டும் கண்டுபிடித்தார். இந்த மலைகளில் முக்கியப் படிவுகள்,

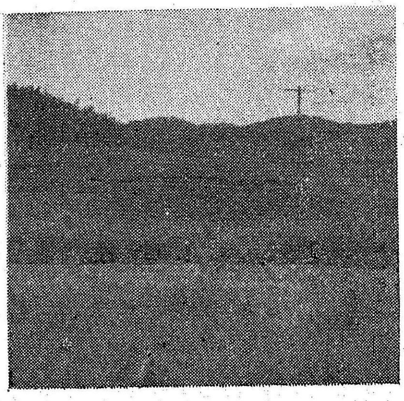


படம் 11.

பாக்சைட் கொண்டுள்ள ஒரு மலையின் தோற்றம்; பழனி மலைகள்; கோணல் ஆற்றுப் பகுதி—மதுரை மாவட்டம்.

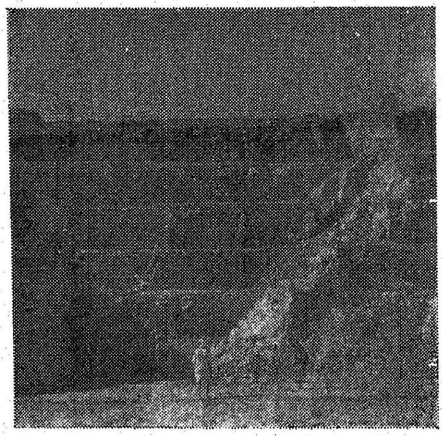
(1) கோடைக்கானல் டவுனுக்கும் கோல்ப் கிளப்புக்கும் இடையிலும், (2) மலைமேலுள்ள பெரிஜம் நீர்த்தேக்கத்துக்கு வடக்கிலும் தெற்கிலும், (3) கோணல் ஆற்றுப் பகுதியில் கோடைக்கானல்—முன்னார் சாலையில் 17/6 மைல் கல்லுக்கு அருகிலும், (4) கோடை—முன்னார் சாலையின் இரு புறங்களிலும் பெரிஜாமுக்கும் கோணல் ஆற்றுக்கும் இடையேயுள்ள பகுதியிலும், .7651 மலையின் தெற்கு-தென்-கிழக்குச் சரிவுகளிலும் படிவுகள் உள்ளன. பாக்சைட் படிவுகள் 7000 அடிக்கும் மேலான உயரத்திலுள்ளன. பெரிஜாம் பகுதியிலுள்ள தாதுக்கள் சற்று அதிக கிலிகாச் சத்துக் கொண்டுள்ளதாகத் தெரிகிறது. இதை எளிதில் சலித்து எடுத்துவிட முடியும். ஆகவே, இது ஒரு தடையாக

அமையாது. கோணல் ஆற்றுப் படிவுகள் சற்று அயவய மானவை; டிடானியச் சத்தும் அதிகம் கொண்டவை. இத்தாதுக்



படம் 12.

பழனி மலைத் தொடரில் பாக்சைட் கொண்டுள்ள ஒரு மலைக் கோவையின் தோற்றம்; கோணல் ஆற்றுப் பகுதி—மதுரை மாவட்டம்.



படம் 13.

அலுமினவய (பாக்சைட் கொண்ட) செம்பூராங்கல் (லேடிரைட்) பொலிவு: பழனிமலைகள், மதுரை மாவட்டம். பொலிவின் மேல் மனிதன் நிற்கிறான்.

களின் வேதியல் சேர்வு வீத வீச்சுகள் கீழ்வரும் பட்டியலில் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன;

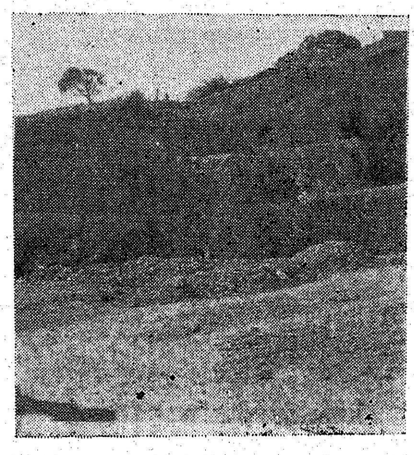
பழனி பாக்சைட்டுகளின் வேதியல் சேர்வு வீத வீச்சுகள் : (சதவீதத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.)

இடம்	சிலிகா[1] மொத்த சிலிகா	அயஆக்சைடு	டிடானிய ஆக்சைடு	அலுமினா
பெரிஜம் (ஹாமில்டன் கோட்டைப் பகுதி)				
மேற்பரப்பு மாதிரிகள்	14.52—30.07	2.6—9.59	சிறிது—0.70	40.57—49.44
குழி மாதிரிகள்	4.81—33.67	3.19—26.35	0.07—2.25	36.21—56.25
கலப்பு மாதிரிகள்	20.55—21.00	13.58	0.95—1.10	41.92—41.97
கோணல் ஆற்றுப் பகுதி				
மேற்பரப்பு மாதிரிகள்	1.14—11.24	9.11—31.11	0.76—4.14	40.21—55.92
குழி மாதிரிகள்				
மலை—I	3.81—45.12	7.99—40.04	0.70—3.96	23.15—47.70
மலை—II	1.18—10.94	6.40—22.18	1.96—3.66	45.30—55.68
மலை—III	0.06—29.13	7.04—31.99	0.68—3.90	28.60—58.26

பெரும்பாலும் பழனி பாக்சைட் அலுமினியம் தயாரிக்க ஏற்றதே.

[1] கிளர்வு கொள்ளும் சிலிகா பொதுவாக 3%க்கும் தாழ்வாகவே இருக்கும்.

சேர்வராயன் மலையின் பாக்சைட் படிவுகளை 1938ல் தற்செயலாகக் காபி பயிரிடும் ஒருவரான E. C. டிக்கின்ஸ் என்பவர் கண்டுபிடித்தார். இங்கு லெப்டினைட்டை மூடியுள்ள லேட்டிரைட் தொப்பிகளில் பாக்சைட் உள்ளது ; படிவுகள் 5000 அடி உயரத்துக்கு மேற்பட்ட உயரங்களை உடைய 5 மலைகளில் உள்ளன. இந்தப் படிவுகளை இப்போது 'மெட்ராஸ் அலுமினியம் கம்பெனி'



படம் 14.

பாக்சைட் சுரங்கக் குழி

வெட்டி எடுக்கிறது. இந்தக் கம்பெனி மேட்டூரில் அலுமினியம் தயாரிக்கும் தொழிற்சாலை ஒன்றை நிறுவியுள்ளது. இந்தத் தாதுக்களின் வேதியல் சேர்வு கீழ் வருமாறு ;

அலுமினா	35.5—44.0%
அயஆக்சைடு	5.20—33.90%
டிடானியா	0.75—2.0
சிலிகா	2.24—33.18%

தற்போது, பழனிமலை பாக்சைட் படிவுகள் உலோகத் தயாரிப்புக்கு ஏற்ற உயர்தரமானதாக இருப்பினும் இரயில் பாதையால் இணைக்கப்படவில்லை. இப்படிவுகள் உயரத்தில் இருப்பதால், வானில் செல்லும் கம்பிக் கயிறு மூலம் சமநிலத்திலுள்ள உருக்காலைக்குத் தாதுவைக் கொண்டு வரத் தனி ஏற்பாடு ஏதாவது செய்யவேண்டும். ஏர்க்காட்டில், சேர்வராயன் மலையின்

வெள்ளை பாக்சைட்டை, 'அலிராக்ஸ்' எனப்படும் ஒரு வகை அலுமினவய அரப்புப்பொருளைத் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தினர்.

பிஸ்மத்

இயற்கையாகக் கிடைக்கும் தனிம பிஸ்மத் ஒன்றே இதன் சாதாரண தாதுவாகும். இது சற்றுச் சிவப்புக் கலந்த வெள்ளி போன்ற வெள்ளைநிறக் கனிமம். இது மென்மையானது. இதன் கடின எண் 2—2.5. ஆனால் இது சற்றுக் கனமானது; இதன் அடர்வெண் 9.6. மற்றொரு தாதுக் கனிமம் பிஸ்மத்தின் சல்பைடான பிஸ்மத்தினைட். இது சாம்பல் நிறமுடையது; மென்மையானது. (கடின எண் 2.)

உலகின் பிஸ்மத் உற்பத்தி செய்யும் நாடுகளுள் தலையாயவை அமெரிக்கா, பெரு, மெக்சிகோ, பொலிவியாவாகும். மற்றும் ஆஸ்திரேலியா, ஸ்பெயின், ஜெர்மனி, ஜப்பான் முதலியனவும் உற்பத்தி செய்கின்றன. கனடாவிலும் சிறு அளவு உற்பத்தி பதிவாகியுள்ளது. பிஸ்மத் கனிமங்கள் சாதாரணமாக, வெள்ளீயம், டங்ஸ்டன், தாழ் உலோகங்கள் (செம்பு, ஈயம், துத்தம்) ஆகியவற்றுடன் சேர்ந்தவாறே உள்ளன. இந்தியாவில் இதுவரை பெரிய பிஸ்மத் படிவு எதுவும் கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. ஆனால் சிறுசிறு அளவு தனிம பிஸ்மத் சிங்பூம் செப்புத் தாதுவுடனும், குலு எல்லையில் திர்ரி மாங்கனீஸ் தாதுக்களுடனும் கலந்துள்ளதாகக் குறிப்பு உண்டு. மேற்கு வங்காளத்தில் புருனியாவின் அருகில் மால்தோலுக்கு அருகில் பிஸ்மத்தினைட், பேரைட்டுடன் கலந்தவாறு காணப்படுகிறது. இத்தழைவை முறையாகத் துருவி ஆயவேண்டும்.

பிஸ்மத் உப்புகள், முக்கியமாக, மருந்து தயாரிப்புகளிலும், ஒப்பனைப் பொருள்கள் செய்வதிலும் பயன்படுகின்றன. இவை, கண்ணாடி, பீங்கான் தயாரிப்பிலும் பயன்படுகின்றன. பிஸ்மத் உலோகம், ஈயம், வெள்ளீயம், கேட்மியம், அன்டிமனி ஆகிய உலோகங்களுடன் சேர்ந்து பல பயனுள்ள மாழைகளாகிறது. இந்த மாழைகள் தாழ் வெப்பத்திலும் (கொதி நீரிலும்கூட) இளகும் தன்மையன; ஆகவே இவை மின் உருகு இழைகள் (fuse), தானாக இயங்கும் நீர்தெளிக்கும் கருவிகள், கை 'கிரினேடுகள்' (grenade) ஆகியவற்றைச் செய்ய உதவுகின்றன. செம்புடன் சேர்ந்து பிஸ்மத், பிஸ்மத்-வெண்கலமாகிறது; இது கரண்டிகள், கூஜாக்கள் ஆகியுவற்றையும் செய்ய உதவுகிறது.

போரேக்ஸ், போரேட்டுகள்

போரேக்ஸ் (நவாச்சாரம்) $Na_2O\ 2B_2O_3\ 10H_2O$ என்னும் வேதியல் சேர்வு உடையது. இது சாதாரணமாக, திபெத்திலும், அமெரிக்காவிலும் உள்ள உப்பு ஏரிகளில் காணப்படுகிறது. அமெரிக்கா போரேக்சின் தலையாய உற்பத்தி நாடு. இதுவே போரேக்ஸ் வாணிகத்தைக் கைப்பற்றியுள்ளது. ஆர்ஜன்டினா, இத்தாலி, துருக்கி, சிலி, பொலீவியா, திபெத்து, ஜெர்மனி ஆகிய நாடுகளும் போரேக்ஸ் தயாரிக்கின்றன.

இந்தியாவுக்கு அருகிலுள்ள போரேக்ஸ் மூலத் தழைவுகள் லத்தாக்குக்கும் திபெத்துக்கும் இடையே வரிசையாக உள்ள உப்பு ஏரிகளிலும், வற்றிவிட்ட ஏரிப்படுகைகளிலும் உள்ளன. பேரேக்ஸ் புகா பள்ளத்தாக்கில் (15,000 அடி உயரம்) தழைத்துள்ளது. இந்தப் பள்ளத்தாக்குக் கிழக்கு-காஷ்மீரின் ரூபஷீ மாவட்டத்திலிருந்து தென்மேற்குத் திபெத்தில் ஹண்டேஸ் மலைகள் வரை நீண்டுள்ளது. இங்கு இது சில வெந்நீர் ஊற்றுகளிலிருந்து வெளிவரும் கந்தகம், உப்பு இவற்றுடன் கலந்துள்ளது. ஹண்டேஸ் பகுதியிலுள்ள வற்றிய ஏரிப்படுகைளின் மண்ணை நீரில் கரைத்து இறுத்தும் இதைத் தயாரிக்கிறார்கள். ராஜஸ்தானில், சாம்பா ஏரியின் உப்பு மண்ணில் சுமார் 0.5% போரேக்ஸ் இருப்பதாகத் தெரிகிறது. குஜராத்தில் லிமடியின் சுற்றுப் புறத்திலுள்ள மண்ணைச் சுரண்டி எடுத்து அதிலிருந்து போரேக்சைப் பெறுகிறார்கள். இன்று இந்தியத் தழைவுகளிலிருந்து போரேக்சை எடுப்பதில்லை. நம் தேவைகளை இறக்குமதி மூலமே பெறுகிறோம்.

இயற்கையில் கிடைக்கும் கனிமங்களில் வெகு சிலவே போரேக்சைப்போல நம் அன்றாட வாழ்விலும், தொழிற்சாலைகளிலும் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. வேதியியல், உலோக இயல் வேலைகளில் உலோகங்களைப் பற்றவைக்கவும் உருக்கி இணைக்கவும் போரேக்ஸ் இளக்கியாகப் பயன்படுகிறது. இந்த எனமல்கள் தயாரிக்கவும் பயன்படுத்துகிறார்கள். பலவித வெண்கல மாழைகளை வார்க்கும்போது பளபளப்பாக்கும் பொருளாகவும் பயன்படுகிறது. மருத்துவத்தில் பல பொருள்கள், பல் பொடிகள், ஒப்பனைப் பொருள்கள், மருத்துவக் கட்டுத் துணிகள், மருந்து கழுவும் திரவம் ஆகியவற்றைச் செய்யவும் பயன்படுகிறது. இது ஒரு நல்ல தொற்றுத் தவிர்ப்பு (antiseptic) மருந்து. இது உணவுப் பாதுகாப்புப் பண்டங்கள், ஆப்ப சோடா, (baking powder) ஆகியவற்றைத் தயாரிக்கவும், சுத்தம் செய்தல், துணி தோய்த்தல் ஆகிய வேலைகளிலும் பெரிதும் பயன்படுகிறது.

இது தோல் தொழிலில் தோல்களைப் பதனிடப் பயன்படுகிறது; அறுவைத் தொழிலில் (textiles) சாயத்தை நிலைப் படுத்தும் பொருளாகவும், கரைசல் நிற நீக்கியாகவும், பீங்கான் தொழிலில் பாண்டங்களுக்கு மெருகு ஏற்றவும் பயன்படுகிறது. போரான் கார்பைடு ஒரு நல்ல அரப்புப் பொருள்; இது கார்போரண்டத்தைவிடக் கடினமானது. போரான் தனிமத்தை 'அய-போரான்' என்னும் பொருளாக எஃகுடன் சேர்ப்பதால் எஃகு கடினமாக்கப்படுகிறது. சிறிது போராக்சைக் கலப்பு உரங்களில் சேர்க்கிறார்கள். போராக்சுடன் யுலெக்சைட், சசோலைட், கோலிமனைட் போன்ற பயனுள்ள போரேட்டுகளும் உள்ளன. காஸ்பியன் கடலுக்கும் யுராஜாக்குக்கும் இடையேயுள்ள ரஷ்யப் படிவுகளில் போரேட்டுகள் சாதாரணமாகக் கிடைக்கின்றன.

கேட்மியம்

கேட்மியம் ஓர் அரிய தனிமம். இது பெரும்பாலும் துத்தத் தாதுவான ஸ்பேலரைட்டுடன் சேர்ந்துள்ளது; துத்தத் தாதுக்களையும் அடர்வுகளையும் (concentrates) உருக்கும்போது துணை-விளைபொருளாகவே கிடைக்கிறது. காட்மியத்தின் தாது கிரீனேக்கைட் எனப்படும் கேட்மியம் சல்பைடாகும். இது ஆரஞ்சு-மஞ்சள் நிறக் கனிமம். இதன் கடின எண் 3—3.5; அடர்வெண் 5. இது பொஹீமியாவிலும் மற்ற நாடுகளிலும் துத்தத் தாதுக்களின் மேல் படிந்தாற்போல் காணப்படுகிறது. அமெரிக்கா, மெக்சிகோ, கனடா, ஜெர்மனி, பெல்ஜியம் ஆகிய நாடுகள், குறிப்பாக, இவ்வுலோகத்தை உற்பத்தி செய்கின்றன. அமெரிக்காவில் பெரும்பாலான உற்புத்தி மும்மாநில மாவட்டத்திலிருந்தும் மோண்ட்டானாவில் பட்டேவிலிருந்தும் யூடாவிலிருந்தும் கிடைக்கிறது. கனடாவில் முக்கிய உற்பத்தி மையகங்கள் பிரிட்டிஷ் கொலம்பியா, வடமேற்கு எல்லைப் பிரதேசம், கியூபெக், நியூ பவுண்ட்லாந்து, மானிடோபா, ஒண்டாரியோ, யூகோன் பிராந்தியம், சஸ்கட்சிவான் ஆகியவை. இவற்றுள் பிரிட்டிஷ் கொலம்பியா மட்டும் கனடாவின் உற்பத்தியில் பாதியை அளிக்கிறது. 1965ல் கனடா 3 மில்லியன் பவுண்டுக்கும் அதிகமான கேட்மியத்தை உற்பத்தி செய்தது; இதில் 1.53 மில்லியன் பவுண்டு பிரிட்டிஷ் கொலம்பியாவில் உற்பத்தியானது. பிரிட்டிஷ் கொலம்பியா, கனடாவின் முக்கிய ஈய-துத்தத் தாதுத் தழைவிடமாகும்.

கேட்மியம், இந்தியாவில் ராஜஸ்தானில் உதய்பூருக்கு அருகிலுள்ள ஜாவுர் பகுதியில் துத்த-ஈய தாதுக்களுடனும்,

காஷ்மீரில் ரியாசிதாசிலிலுள்ள தரபியில் துத்தப் படிவுகளுடனும் சேர்ந்து கிடைக்கிறது.

ஜாவரின் துத்த அடர்வு 0.2% கேட்மியம் கொண்டுள்ளது. தரபித் தாதுவில் 0.17% கேட்மியம் உள்ளது. ஜாவரின் துத்த அடர்வுகளிலிருந்து உலோகத்தை உருக்கி எடுக்கையில் கேட்மியத்தைப் பிரித்து எடுக்கத் திட்டம் உண்டு. மேலும் கேரளத்தில் ஆலப்புழையிலும் இறக்குமதி மூலம் பெறக்கூடிய துத்த அடர்வுகளிலிருந்து கேட்மியத்தைப் பிரிக்கும் நோக்கமுண்டு.

கேட்மியம் முக்கியமாக மாழை ஆக்கியாகப் பயன்படுகிறது. செம்பு, நிக்கல், வெள்ளி ஆகிய உலோகங்களுடன் சேர்ந்து இது மிகு-அழுத்தம் தாங்கும் மாழைகள் தயாரிப்பில் மிகவும் பயனுள்ளதாகிறது. மேலும் எஃகின்மேல் துரு பிடிக்காத படலத்தைப் பூச உதவுகிறது. கேட்மியம் கூட்டுப் பொருள்கள் பெயிண்டுகள், போட்டோ இரசாயனங்கள், வாண வேடிக்கைப் பொருள்கள், கண்ணுடி, எனமல் நிறமூட்டிகள் ஆகியவற்றைத் தயாரிக்க உதவுகின்றன. மின்—முலாம் பூசும் தொழிலிலும் இது பயன்படுகிறது. அண்மையில் கேட்மியம் உலோகம் அணுச்சத்தி உலைகளில் கவசமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கேல்சைட்

கேல்சியம் கார்பொனேட்டான இந்தக் கனிமம் இயற்கையில் மிகவும் பரவலாக உள்ள கனிமங்களில் ஒன்ருகும். இது வெள்ளை அல்லது நிறமற்ற, மென்மையான (கடின எண் 3) கனிமம். இதன் அடர்வெண் 2.7. இக்கனிமத்தில் பல வகைகள் உள்ளன. அவற்றுள், 'ஐஸ்லாந்து ஸ்பார்' எனப்படும் நிறமற்ற ஒளிபுகும் வகை, ஒளியியல் தொழிற்றுறையில் மிகவும் பயனுள்ளது.

இந்தியாவில் இக்கனிமத்தின் பல தழைவுகள் இருப்பினும், முக்கியப் பொருளாதாரப் படிவுகள் குஜராத்திலும் ராஜஸ்தானிலும் மட்டுமே உள்ளன. ஆசிரியர், கிடை நீட்டத்தில் $1\frac{1}{2}$ மைலுக்கும் அதிகமான நீளமுடைய, ஒரு முக்கியக் கேல்சைட் படிவைக் குஜராத்தில் அம்ரேலி மாவட்டத்தில் இங்கோர்லாவுக்கு அருகில் கண்டுபிடித்தார்; கோஹில்லாத் மாவட்டத்தில் ராம்கத்துக்கு அருகில் மற்ருெரு படிவைக் கண்டுபிடித்தார். கேல்சைட் படிவுகள் குஜராத்தின் புரோச், ஹலர் மாவட்டங்களிலும் காணப்

பட்டுள்ளன. ஹலர் மாவட்டத்தில் ஹட்மட்டியா, அசோடா, பிப்லி, கசோடா, கோன்ஜா முதலிய இடங்களிலும் படிவுகள் உள்ளன. ராஜஸ்தானில் ஆஜ்மீர் மாவட்டத்தில் அஜீத்கர், மர்காரா, திலோனியா ஆகிய இடங்களின் அருகிலும், சிக்கார் மாவட்டத்தில் மவோண்டாவுக்கு அருகிலும், பாலி மாவட்டத்தில் பன்புரா, பிப்லான் ஆகிய இடங்களிலும் கேல்சைட் படிவுகள் உள்ளன. மத்தியப் பிரதேசத்தில் நிமார் மாவட்டத்தில் பல தழைவுகள் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் ஹிர்கிராவுக்கு அருகில் இருப்பது முக்கியமானதாகத் தெரிகிறது. தமிழகத்தில் சேலம் மாவட்டத்தில் சங்கரிதுர்க்கத்தின் அருகில் சிறிய கேல்சைட் படிவுகள் உள்ளன. சிலபோது மதுரை மாவட்டத்திலுள்ள சுண்ணப்பாறைகளினிடையேயும் கேல்சைட் காணப்படுகிறது.

நம் தேவைக்கான கேல்சைட் அத்தனையையும் நம் நாட்டிலிருந்தே பெறுகிறோம்; இதுவரை இறக்குமதி செய்யவில்லை.

கேல்சைட், அறுவைத் தொழில் (Textile), ரப்பர் தொழில் ஆகியவற்றில் திணிப்பாகக அதிக அளவில் பயன்படுகிறது. நல்ல தூய நிறமான ரகம் பூச்சிகொல்லி, டிஸ்டெம்பர், பெயிண்ட் முதலியவற்றைத் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. கேல்சைட்டிலிருந்து சிமெண்ட், பிளீச்சிங் பவுடர், கேல்சியம் கார்பைட் ஆகியவை தயாரிக்கப்படுகின்றன.

குரோமைட்

இரும்பு, குரோமியம் இவற்றின் இரட்டை ஆக்சைடான குரோமைட் ஒரு முக்கியப் போர்த்திறக் கனிமம். குரோமிய உலோகத்தின் தலையாய தாது இதுவே. இக்கனிமம் கரப்பிப் பழுப்பு அல்லது கறுப்பு நிறமுடைய, எட்டுப் பக்கமுடைய உருவில், பெரிடோடைட் போன்ற மிகு காரத் தழற் பாறைகளிலும் சர்பெண்டினைட்டிலும் கிடைக்கிறது. 1965ல், (i) ரஷ்யா (1.42 மில்லியன் டன்), (ii) தென் ஆப்பிரிக்க யூனியன் (0.94 மில்லியன் டன்), (iii) துருக்கி (0.567 மில்லியன் டன்), (iv) ரொடேசியா (0.566 மில்லியன் டன்) (v) பிலிப்பைன்ஸ் (0.55 மில்லியன் டன்), (vi) அல்பானியா (0.3 மில்லியன் டன்) ஆகியவையே உலகின் தலையாய குரோமைட் உற்பத்தி நாடுகளாக இருந்தன. கியூபா, கிரீஸ், யுகோஸ்லாவியா, ஜப்பான், நியூ கேலிடோனியா, வட வியட்நாம், பிரேசில், இந்தியா ஆகியவை சிறிய உற்பத்தி நாடுகளாக இருந்தன. பாகிஸ்தானின் குரோ

மைட் உற்பத்தி நின்றுவிட்டது. 1965ல் உலகின் மொத்தக் குரோமைட் உற்பத்தி 4.9 மில்லியன் டன் என்று மதிக்கப்படுகிறது. இதில் ரஷ்யாவின் பங்கு 29%. 1965ல் இந்தியா 59,672 டன்களை மட்டுமே உற்பத்தி செய்தது. ரஷ்யாவில், காகசஸ் மலைகள், யூரல் மலைகள், கிழக்குத் துருக்கிஸ்தானில் பல்காஷ் ஏரியின் அண்மை, ஆகிய பகுதிகளே முக்கிய உற்பத்தி மையங்கள். அண்மையில் மேற்குக் கழக்ஸ்தானில் முகோத் ஜீரத் மலைகளில் ஒரு பெரிய குரோமைட் படிவு கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தியாவில் ஒரிஸ்ஸா, மைசூர், பீகார், மகாராட்டிரம் ஆகிய மாநிலங்களே முக்கியக் குரோமைட் உற்பத்தித் தலங்கள். 1965ல் இந்தியாவின் மொத்த உற்பத்தியில் சுமார் 95 சதவீதத்தை ஒரிஸ்ஸா உற்பத்தி செய்தது. இது 56,805 டன் ஆகும். ஒரிஸ்ஸாவில் நௌசாஹிக்கு அருகிலுள்ள குரோமைட் படிவுகளே மிகவும் முக்கியமானவை. இந்தத் தாது 52.12—56.64% குரோமிக் ஆக்சைடை உடையது. இங்கு 50 அடி ஆழம் வரை நல்ல தரமுள்ள குரோமைட் தாது இருப்பு 200,000 டன் என்று மதிக்கப்படுகிறது. டெங்கானல் மாவட்டத்தில் மருவாபில், கோட்ரிங்கா ஆகியவை முக்கியக் குரோமைட் தழைவிடங்கள். இங்கு 50 அடி ஆழம்வரை மதிப்பீட்டு இருப்பு 120,000 டன்கள். கட்டக் மாவட்டத்தில் சுகிந்தாவில் மகாகிரி மலைத் தொடரின் வடக்கு மலையடிவாரத்தில் நல்ல குரோமைட் படிவுகள் உள்ளன. வெகு காலமாக, இந்தியாவில் மைசூர், குரோமைட் உற்பத்தி செய்யும் ஓர் இடமாக இருந்து வந்துள்ளது. மைசூர் மாவட்டத்தில் சிந்துவல்லிக்கு அருகிலுள்ள மிகுகாரப் பாறைகளில் முக்கியக் குரோமைட் படிவுகள் உள்ளன. இதே போலக் கடக்கோலா, மாவினஹள்ளி இரண்டுக்குமிடையேயும் உள்ளது. இன்று வெட்டி எடுக்கப்படும் சிந்துவல்லிப் படிவு 48—52% குரோமிக் ஆக்சைடையும் 18.5% இரும்பு ஆக்சைடையும் கொண்டுள்ளது. மைசூர் மாநிலத்தின் ஹஸ்ஸன் மாவட்டத்தில் நுக்கிஹள்ளிக்கும் அர்சிகெரேவுக்குமிடையே முக்கியக் குரோமைட் படிவுகள் உள்ளன. இங்குள்ள குரோமைட்டில் சற்று நல்ல தரமானவை 47% குரோமிக் ஆக்சைடைக் கொண்டுள்ளன. பொதுவாக, குரோமிக் ஆக்சைடு 42% தான் இருக்கிறது. உயர்தரத் தாது இரும்பு 100,000 டன் இருக்கும். சிக்மகலூர், சித்ரதுர்க்கா, ஷிமோகா, மண்டியா ஆகிய மாவட்டங்களில் குரோமைட் படிவுகள் இருப்பதாகத் தெரிகிறது.

பீகாரில் சிங்பூம் மாவட்டத்தில் ரோரோபுருவிலும், ஜோஜோஹாத்துவிலும், சாராய்கேலா மாவட்டத்திலும் முக்கியமான குரோமைட் படிவுகள் உள்ளன. ஜோஜோஹாத்துவின்

நல்லதரத் தாது 48—52% குரோமிக் ஆக்சைடையும் 23.88% அய ஆக்சைடையும் கொண்டுள்ளது.

மகாராட்டிரத்தில் இரத்தினகிரி மாவட்டத்தில் கன்கௌளி, வக்தா ஆகிய இடங்களில் தாழ்தரக் குரோமைட் படிவுகள் காணப்படுகின்றன. அண்மையில் பந்தாரா மாவட்டத்தில் பௌனுவுக்கு அருகே ஒரு குரோமைட் படிவு கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ளது. இந்தப் படிவு இரத்தினகிரிப் படிவைவிட நல்ல தரமுள்ளது. மற்றும், ஆந்திரத்தில் கிருஷ்ண மாவட்டத்தில், கொண்டபள்ளி மலையிலும், கம்மம் மாவட்டத்தில் சில பகுதி களிலும், தமிழகத்தில் சேலம் மாவட்டத்தில் வெள்ளைக்கல் கரட்டிலும் (chalk hills), சித்தம்பூண்டியிலும், கோவை மாவட் டத்தில் பெரியமணி மலையிலும், மணிப்பூரில் சில இடங்களிலும், ஜம்மு—காஷ்மீரிலும் சில சிறிய படிவுகள் உள்ளன. லத்தாக்கின் திராஸ், பம்பாத், தாஷ்கம் ஆகிய இடங்களினருகேயுள்ள உயர்ந்த மலைகள் தூய ஆலிவின்—குரோமைட் பாறைகளால் ஆனவை.

குரோமைட், உலோக இயல், அனல்பொறு பொருளியல், வேதியல் துறைகள் ஆகியவற்றில் முக்கியமாகப் பயன்படுகிறது.

(i) உலோக இயல் பயன்கள்: இரும்பு, நிக்கல், கோபால்ட் ஆகியவற்றுடன் சேர்ந்து குரோமைட் நல்ல மாழைகளைத் தரு கிறது. இரும்புடன் சேர்ந்து 'அயகுரோம்' என்னும் மாழையைத் தருகிறது. இதை உற்பத்தி செய்யக் குரோமைட் தாது குறைந்தது 48% குரோமிக் ஆக்சைடையும் (Cr_2O_3), உயர்ந்த பட்சம் 5% சிலிகாவையும், 0.5% கந்தகத்தையும், 0.2% பாஸ்பரத் தையும் பெற்றிருக்கவேண்டும். இந்தியத் தாதுக்களில் மைசூர் மாநிலத்தின் சிந்துவல்லித் தாது, 'அய—குரோம்' தயாரிப்புக் காகத் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது. துருபிடிக்காத எஃகு போன்ற சிறப்பு எஃகுகள் 12—20% குரோமியத்தை உடையன.

(ii) அனல்பொறு பொருள்கள்: கார உலைக்களங்களில் உள் வேய்வாகப் பயன்படும் குரோம் செய்கல் (chrome bricks), குரோம் பிளாக்குகள் ஆகியவற்றைக் குரோமைட்டைக் கொண்டு தயாரிக்கிறார்கள். அமெரிக்காவில், இத்தகைய பயனுக்கான இடுதகுதி (specifications): Cr_2O_3. 40—50%; Fe_2O_3 15% (உயர்ந்த பட்சம்); SiO_2 8% (உயர்ந்த பட்சம்). சிந்துவல்லித் தாலுக்காவில் சிறிதளவு இதற்காகப் பயன்படுகிறது. கீழ்வரும் வேதியல் சேர்வு கொண்ட பீகாரின் சிங்பூம் தாது அனல்பொறு

குரோமைட் செய்கல் செய்யவும் குரோமேட்டுகள் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது :

சிங்பூம் (செய்பாசா தாது)

Cr_2O_3	48.5%
FcO	23.88%
MgO	10.5%
CaO	1.5%
Al_2O_3	12.12%
SiO_2	3.60%

அண்மையில் செப்பு, நிக்கல் உருக்கு ஆலைகளில் உள் வேய்வுக்காகக் குரோமைட்டை வெற்றிகரமாகப் பயன்படுத்தியுள்ளனர்.

(iii) வேதியல் பயன்கள் : குரோமேட்டுகளையும் டைகுரோமேட்டுகளையும் தயாரிக்கக் குரோமியம் பயன்படுகிறது. இந்த வேதியங்கள் தோல் பதனிடுதல், சாயம் தோய்த்தல், கனிமமிதப்பு முறைகள் ஆகியவற்றில் பயன்படுகின்றன. இந்தப் பயனுக்கு அதிக அளவு அலுமினா சரிப்படாது; தாது, குறைந்தது 50% Cr_2O_3யையும் (சில கம்பெனிகள் 47% Cr_2O_3 கொண்டுள்ள குரோமைட்டையும் வாங்கத் தயாராக இருக்கின்றன.) உயர்ந்த பட்சம் 6% சிலிகாவையும் கொண்டிருக்கவேண்டும். இந்தியத் தாதுக்களில், சிந்துவல்லி, சிங்பூம் தாதுக்கள் இவ்வாறு பயன் படுத்தப்படுகின்றன. பீங்கான், கண்ணாடித் தொழில்களிலும் குரோமேட்டுகளும் டைகுரோமேட்டுகளும் பயன்படுகின்றன.

களிமண்கள்

'களிமண்' என்னும் சொல் அவ்வளவு அறுதியிட்ட பொருளுடைய சொல்லன்று. களிமண் ஒரு கனிமம் அல்ல. அது பல கனிமங்களும், கூழ்நிலைப் பொருள்களும் சேர்ந்த கலவையாகும். ஆகவே, ஒரேவிதமான களிமண்ணும்கூட இடத்துக்கு இடம் மாறுபடும் தன்மைகளைப் பெற்றிருக்கும். பௌதிகத் தன்மைகளையும் அனல்பொறு தன்மைகளையும் பொறுத்துக் கீழ்வரும் முக்கியக் களிமண் வகைகளைக் கண்டுகொள்ள முடியும் :

(a) மண்பாண்டக் களிமண்

(b) கெயோலின் அல்லது சீனக்களிமண்

(c) தீக்களி அல்லது உலைக்களி

(d) ‘லித்தோமார்ஜ்’
(e) பந்துக் களிமண்
(f) சாரமண், உழைமண் (‘புல்லர்ஸ் எர்த்’)
(g) ‘பெண்ட்டோனைட்’.

இவற்றுள், முதல் நான்கு வகைகள் இந்தியாவில் சாதாரணமாகக் கிடைக்கின்றன. நாட்டில் எல்லாப் பகுதிகளிலும், முக்கியமாக, ஆற்றுப் படுகைகளிலும், கரைகளிலும், ஏரிப் படுகைகளிலும், கரிய களிமண்ணுலான ஆற்றடி வண்டல் உள்ள பகுதிகளிலும், மண்பாண்டக் களிமண் எளிதில் கிடைக்கும். சீனக்களிமண் அல்லது கெயோலின் இந்தியாவில் அதிகமாகக் கிடைப்பதில்லை. ஆனால், படிவுக் களிமண்கள் உட்பட பெரும் பாலும் எல்லாவித வெள்ளைநிறக் களிமண்களையும் இந்தப் பெயரால் அழைக்கின்றனர். சீனக்களிமண் கிரானைட்டுகளிலும், கிரானைட்டுவயப் பாறைகளிலும் உள்ள பெல்ஸ்பார் கனிமம் சிதைவதால் உண்டாகிறது. இந்தச் சிதைவு (கெயோலின் வயமாதல்), பெல்ஸ்பார் கனிமங்கள் அமிலத் தழற் குழம்பிலிருந்து (மேக்மா) மேலெழும் நீராவி, கரிவாயு வயமான வெப்ப ஆவிகளால் தாக்கப்படுவதாலும், கார்பன்-டை ஆக்சைடும் அங்கக ஆக்சைடுகளும் கலந்த மேற் பரப்பின் நீர் நிலத்துள் ஊறும்போது அரிக்கப்படுவதாலும் ஏற்படுகிறது. மேலெழும் வாயுக்களால் உண்டாகும் இந்தச் சீனக் களிமண் படிவுகள் சாதாரணமாக நல்ல தடிப்பாகவும் பரவலாகவும் உள்ளன. ஆனால், மேலிருந்து கீழே ஊறும் நீரால் ஏற்பட்டவை மெல்லியதாகவே உள்ளன.

இப்புத்தகத்தில் கெயோலின் அல்லது சீனக் களிமண் என்னும் வார்த்தையால், மேற் சொன்ன இரண்டு முறைகளாலும் உண்டாகும் படிவுகளை மட்டுமே குறிப்பிடுவோம்.

மிக முக்கியச் சீனக் களிமண் படிவுகள் இங்கிலாந்தில் கார்ன்வாலிலும், டெவோனிலும், செக்கோஸ்லோவேக்கியா, பிரான்ஸ், அமெரிக்கா, சீனு, மலேயா, தாய்லாந்தின் சில பகுதிகள் ஆகிய இடங்களிலும் உள்ளன. அமெரிக்காவின் சில பகுதிகளில், குறிப்பாக, ஜியார்ஜியாவிலும், வட கெரோலினுவிலும் ‘எச்ச வகைக் கெயோலின்’ (residual kaolin), அதாவது, நீரினல் கடத்தப்பட்டு வேறு பல இடங்களில் வீழ்த்தப்பட்ட கிரானைட்டிலிருந்து உண்டாகிய வெண்களிமண் கிடைக்கிறது. கார்ன்வாலின் களிமண்களும், டெவோனியன் சீனக் களிமண்களும் உலகின் கெயோலின் உற்பத்தியில் 21%ஐ அளிக்கின்றன. இந்தியாவில், மிக உயர்தரச் சீனக் களிமண்கள் கேரளாவில் குந்தாராவிலிருந்தும் பீகாரில் சிங்பூம் மாவட்டத்திலிருந்தும் கிடைக்கிறது

செய்பாசாவிலிருந்து 30 மைல் தெற்கேயுள்ள ஹாட்கமாரியாவிலிருந்து கிடைக்கும் சீனக் களிமண் இங்கிலாந்தின் சீனக் களிக்கு ஈடானது.[1] சிங்பூம் மாவட்டத்தில் பண்ராசில், மத்கம் ஹட்டி, குண்டுபொசி, அருடா, மஜ்ரி, மட்டியாபந்தி, தர்டி, கேரிதுங்கிரியில் கரஞ்சியாவுக்கு அருகே ராய்கோமோன், போண்டா ஆகிய இடங்களில் மிகச் சிறந்த சீனக் களிமண் கிடைக்கிறது. பீகாரின் மற்றப் பாகங்களில், கோல்கோங்குக்கு அருகே பட்டீசர்தனுக்கு அருகில் மங்கல்ஹாட்டிலும், ராஜ்மகால் மலையில் சாகிப்கஞ்சுக்கு அருகிலும், தடாராவிலும் உயர்தரச் சீனக் களிமண் கிடைக்கிறது.

1	உயர்ந்த கார்னிஷ் வெண் களிமண் [1]	உயர்ந்த செய்பாசா வெண் களிமண் [2]
	(%)	(%)
சிலிகா	48.26	49.75
அலுமினா	37.64	36.10
அய ஆக்சைடு	0.46	0.7
கேல்ஷியம் ஆக்சைடு	இல்லை	0.65
மெக்னீசியம் ஆக்சைடு	0.04	0.2
நீர்	12.02	அளவிடவில்லை
ஆல்கலிகள்	0.55	0.82
டிடானியம் டை ஆக்சைடு	—	அளவிடவில்லை
போக்கு (Loss)	—	11.5

கேரளத்தில் குந்தாராவுக்கும் வர்க்கலைக்கும் இடையே மிகச் சிறந்த பெரிய சீனக் களிமண் படிவுகள் உள்ளன. இவை கிரானைட் நைஸ்களின் சிதைவினால் உண்டானவை. மேற்கு மலைத் தொடர் மலைகளை ஒட்டினாற்போல் புதுக்கை, கோயன் குன்னம் (ஹோஸ்துர்க்), முளிஞ்சா, கெய்யூரு ஆகிய இடங்களினருகில் முக்கியப் படிவுகள் உள்ளன. வட மலபார் மாவட்டத்தில் பாலையங்காடி, கண்ணபுரம், திருச்செம்பேரம் ஆகிய இடங்களில் சிறுசிறு தழைவுகள் உள்ளன.

1. Ries, H,, 'Clays', P321 (1927)

2. Bates, W. H.........."Indian Earths, Pottery Clays, etal," Trans. Min. Geol. Inst. Vol. 28 (1933) p. p. 104—160.

மைசூர் மாநிலத்தில் பரபேவுக்கும் குந்தூருக்கும் இடையே கோலோஹள்ளியின்[1] அருகிலும், வட கன்னட மாவட்டத்தில் பேல்தங்காடிக்கும் உஜ்ரேவுக்கும் இடையேயும், பெல்காம் மாவட்டத்தில் கன்னுப்பூர் தாலுக்காவில் காலகியிலும், ஹஸ்ஸன் மாவட்டத்தில் பாகேஷ்பூரிலும், மலைநாட்டுப் பகுதியில் நரசிம்ம ராஜ்பூர் கோப்பா, தீர்த்த ஹள்ளி ஆகிய இடங்களிலும் உயர் தரச் சீனக்களிமண் கிடைக்கிறது.

தமிழகத்தில் தென் ஆர்க்காடு மாவட்டத்திலுள்ள பண்ருட்டி, திருவகீந்திரபுரம், திருவக்கரை, குமளம்பட்டு ஆகிய இடங்களில் சுமாரான தரமுள்ள சீனக் களிமண் கிடைக்கிறது. நீலகிரி மாவட்டத்தில் சேரன்கோடு என்னும் ஊருக்கு அருகேயும் ஒரு சிறிய வெண்களிமண் படிவு உள்ளது.

ஆந்திரத்தில் நால்கொண்டா மாவட்டத்தில் சின்த்ராவிலும், பிதாரின் அருகே கம்தானுவிலும், குல்பர்கா மாட்டத்தில் சீரங்க பூரிலும், நெல்லூர் மாவட்டத்தில் பிரபாகிரிப் பட்டணம், கூட்டல பாலம் ஆகிய இடங்களிலும் உயர்தர வெண்களிமண் கிடைக்கிறது.

ராஜஸ்தானில் கோடா மாவட்டத்தில் பதானுவிலும், கண்டா சிரோவிலும் நல்லதர வெண்களிமண் கிடைக்கிறது. ஜோத்பூர் மாவட்டத்திலும், மலனி மாவட்டத்திலும், கிஹேனியிலும் வெண் களிமண் கிடைக்கிறது.

டெல்லி மாவட்டத்தில் கசும்பூருக்கு அருகேயுள்ள பெரிய வெண் களிமண் படிவுகள் பல கம்பெனிகளால் வெட்டி எடுக்கப் படுகின்றன.

குஜராத்து, ஒரிஸ்ஸா, ஜம்மு—காஷ்மீர் ஆகிய மற்ற மாநிலங் களிலும் வெண்களி உற்பத்தியாகிறது.

தீக்களிமண்: தீக்களிமண் அல்லது உலைக்களிமண் ஆல் கலிச் சத்துக் குறைந்த படிவுப் பாறை வகைக் களிமண்ணாகும். இது 1450° செ. க்கும் அதிக வெப்பத்தைத் தாங்கக் கூடும்.

[1]

சிலிகா	46.02%
அலுமினா	37.16%
அயஆக்சைடு	1.75%
சுண்ணம்	1.44%
மெக்னீசியா	சிறிதளவு
போக்கு	13.24

குறிப்பு: இக் களிமண் உயர்-மின் காப்பீட்டுப் பொருள்களைத் தயாரிக்கும் அரசினர் பீங்கான் தொழிற்சாலையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வங்காளத்திலும், பீகாரிலும் கோண்டுவானு மணற் பாறைகளுடனும் களிமண் பாறைகளுடனும் சேர்ந்தாற்போல் பல முக்கியத் தீக்களிப் படிவுகள் உள்ளன.

வங்காளத்தில், கோண்டுவானு மணற்பாறைகளுடனும் களிமண் பாறைகளுடனும் சேர்ந்தாற்போல் உள்ள தீக்களிகள், சக்வதாபாரி, தஹிபாரி, தமாகாரியா, இராதா பல்லப்பூர், ஷியாம்டி, பொஹர்காரா, ராம்சேரா, காந்தா பஹாரி, துர்க்காபூர், டெபியானு, முக்மாகுமார்டுபிப் பகுதி, கௌ ராண்டி—சுருளியாப் பகுதி, கஸ்தாப் பகுதி ஆகிய இடங்களில் கிடைக்கின்றன.

பீகாரில், பாலமாவ் மாவட்டத்தில் ராஜஹாரா, லட்டிஹார் ஆகிய இடங்களிலும், சந்தர்புரா, நத்காரிகி—பஹால்டிஹிப் பகுதி, திஸ்ரா, பத்தர்டிஹி, சாஸ்நாலாவில் ராஜபாசா, முலால்டிஹி இரயிலடிகளுக்கு அருகே, சோனுர்டிஹி—தேதுல்மாரிப் பகுதி, கேந்துவாடிஹி—குசுண்டாப் பகுதி ஆகிய இடங்களிலும் தீக்களிகள் கிடைக்கின்றன.

ஒரிஸ்ஸாவிலும், கட்டக் மாவட்டத்தில் பத்ரபாராவுக்கு அருகிலும், சாம்பல்பூர் மாவட்டத்தில் ஜோராபாகா, தார்லிபர்லி, ராம்பூர், புந்தியா, கடபாகா, சான்லிபெர்னு, தாலாபீரா ஆகிய இடங்களிலும் தீக்களிப் படிவுகள் உள்ளன.

மத்தியப் பிரதேசத்தில் ஜபல்பூர், சாந்தா சிந்துவாரா, நர்சிங்பூர் ஆகிய மாவட்டங்களிலும் சௌராஷ்டிரத்தில் லத்தாருகும் தேவ்பூருககும் அருகேயும், மகாராட்டிரத்தில் பஞ்சமகால் மாவட்டத்தின் சில பகுதிகளிலும் தீக்களிப் படிவுகள் உள்ளன.

தீக்களிகள், தமிழகத்தில் வடஆர்க்காடு மாவட்டத்தில் ஆல்டிகோ, கிருஷ்ணராஜபுரம் என்னும் இடங்களில் காணப்படுகின்றன.

ஆந்திரப் பிரதேசத்தில் போச்கிராமில் நல்லதரத் தீக்களிப் படிவுகள் பெரிய அளவில் கிடைக்கின்றன. மைசூர் மாநிலத்தில் கோலார் மாவட்டத்திலுள்ள திமாலு, கரடிபண்டாப் படிவுகள் முக்கியமானவை. இவை கோலார் அனல் பொறு செய்கல் கம்பெனியால் வெட்டி எடுத்துப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பெங்களூர் மாவட்டத்தில் சில பகுதிகளிலும் தீக்களிப் பாறைகள் காணப்பட்டுள்ளன.

ராஜஸ்தானில், குவாலியர் மாவட்டத்தில் இராய்பூருக்கு அருகிலிருந்தும், கோட்டா மாநிலத்திலுள்ள பதானு சிரோல்

ஆகிய இடங்களிலும் தீக்களிகள் உள்ளன. காஷ்மீர் மாநிலத்தில் மீர்பூர் மாவட்டத்திலும் அஸ்ஸாமில் காரோ, காசி, ஜெயந்தியா மலைகள் ஆகிய இடங்களிலும் தீக்களிப் படிவுகள் உள்ளன.

1965ல் இந்தியாவில் மொத்தத் தீக்களிமண் உற்பத்தி 425,000 டன்கள். இதில் பீகார் 33 சதவீதத்தையும், மத்தியப் பிரதேசம் சுமார் 25 சதவீதத்தையும், ஒரிஸ்ஸா சுமார் 18 சதவீதத்தையும் உற்பத்தி செய்தன.

லித்தோமார்ஜ்வயக் களிமண்கள் :

லித்தோமார்ஜ்வயக் களிமண் இந்தியாவின் பல பகுதிகளில் பரவலாகத் தழைத்துள்ளது. இது ஒரு தகைசால் எச்சவகைக் களிமண்ணாகும். இது மிகுதட்பவெப்ப வெப்ப நிலையுடைய இடங்களில் லேட்டிரைட் அமைவுக்குக் (formation) கீழே உண்டாகிறது. இது உண்டாகும் விதத்திலிருந்தும் அமைவிலிருந்தும் (லித்தோமார்ஜ், கிரானைட்டுகளுடன் சேர்ந்தவாறு மட்டுமேயல்லாது எல்லா வகைப் பாறைகளின் சேர்க்கையிலும் காணப்படுகிறது) இதன் வேதியச் சேர்வு வீதம் ஒரே மாதிரி இருக்காது என்பது தெரிகிறது. இதன், குறைந்த நீரில்—துகள்—நீந்து—நிலைமையின் (Suspensibility in water) காரணமாகச் சீனக் களிமண்கள் மிகுதியாகப் பயன்படும் பல வேலைகளுக்கு இது உகந்ததாக இருப்பதில்லை.

சௌராஷ்டிரம், உத்தரப் பிரதேசம், பீகார், காஷ்மீர் ஆகிய மாநிலங்களில் மிகப்பெரிய லித்தோமார்ஜ் படிவுகள் உள்ளன. ஆயினும் இந்தியாவின் எல்லா மாநிலங்களிலுமே சிறிது லித்தோமார்ஜ்ஜைக் காணக்கூடும்.

பந்துக் களிமண்கள் (Ball clays)

இவை மிகவும் அதிக நெகிழும் (பிசையக் கூடிய) தன்மையும், அனல் பொறு தன்மையும் (1100° செ. வரை) கொண்டவை ; சுட்ட பின்னும் வெண்ணிறம் உடையவை; அதிக அலுமினாவும் நீர் சேர்க்கையும் கொண்டவை. இவற்றின் வேதியல் சேர்வு சீனக் களியைப் போன்றதேயாகும்; ஆயின் இவற்றின் பௌதிகப் பண்புகள் வேறுபட்டவை.

இந்தியாவில், ராஜஸ்தானில் ஜோத்பூர் மாவட்டத்தில், லிட்டாரியா, கஜ்வானா, இந்தாவார், ரோல் சந்தாவாடன் ஆகிய இடங்களில் மிக முக்கியப் பந்துக் களிமண் படிவுகள் உள்ளன. இத்தகைய பந்துக் களிமண்களின் சிறு சிறு படிவுகள், சௌராஷ்

டிரத்தில் உதபூர், பாககேலா, பகத் தலாவடி, தான் முதலிய இடங்களிலும் கேரளத்தில் குந்தாராவிலும் உள்ளன. அகர்தாலாவில் இத்தகைய களிமண் சிறிதளவு கிடைப்பதாகத் தெரிகிறது.

'பந்துக் களி' என்று கூறும்போது எதைக் குறிப்பிடுகிறோம் என்பதில் சிறிது கருத்து வேறுபாடுகள் இருப்பதால் கெயோலின் அல்லது சீனக் களிமண்களின் வேதியல் சேர்வுடன் பந்துக் களியின் வேதியல் சேர்வினை ஒப்பிட்டுக் காண்போம்:

	பந்துக் களி (%)	வெண்களி (%)
சிலிகா	55க்கும் குறைந்தது	46.5
அலுமினா	30க்கும் மேலானது	39.5
நீர்	10க்கும் மேலானது	13.9

பந்துக் களிகள் மிகவும் நெகிழும் தன்மையும் உயர்ந்த அனல் பொறு தன்மையும் பெற்றிருப்பதுடன் சுட்ட பின்னும் வெண்மையாகவே இருக்கும் தன்மையன.

உழைமண் (சாரமண்) (Fuller's earth):

இது கொழுப்புப் பசையை நீக்கப் பயன்படுவதால் இதை ஆங்கிலத்தில் 'புல்லர்ஸ் மண்' என்பர்; இதற்குப் 'பிளீச்சிங் களி' என்றும் மற்றொரு பெயர் உண்டு. உழைமண் இயற்கையாகவே வெளுக்கும் களிமண்ணாக இருக்கிறது. ஆனால் மற்ற வெளுக்கும் களிமண்கள் அமிலத்தைக் கொண்டு பதப்படுத்திய பின்னரே வெளுக்கும் தன்மையைப் பெறுகின்றன. உழை மண் மத்தியப் பிரதேசத்தில், கட்னியிலும் மைசூர் மாநிலத்தில் சிசோலி தாலுக்காவில் பல இடங்களிலும், ராஜஸ்தானில் பார்மெர், பிக்கானிர், ஜெய்சல்மிர் ஆகிய மாவட்டங்களிலும் கிடைக்கிறது. பிக்கானீருக்கு அருகில், உழைமண், பலானுவின் லிக்னைட் (பழுப்பு நிலக்கரி) படிவுகளுடன் சேர்ந்தாற்போல் காணப்படுகிறது; பார்மெர் மாவட்டத்தில் கபூர்டியில் ஒரு தடித்த உழைமண் படுகை உள்ளது. குஜராத்து மாநிலத்தில் பல உழைமண் படிவுகள் காணப்பட்டுள்ளன. இவை முக்கியமாக கட்சில் உள்ளன.

தமிழகத்தில் சேலம் மாவட்டத்தில் ஓமலூருக்கு அருகே ஒரு சிறிய படிவைப் பற்றிக் குறிப்பு உள்ளது. தமிழகத்தின் செங்கல்

பட்டு மாவட்டத்தில் ஓடப்பை, வல்லம், சுங்குவார் சத்திரம், அழகூர், ஸ்ரீபெரும்பூதூர், மட்டூர் ஆகிய இடங்களில், செயற்கை முறையில் கிளர்வூக்கப்பட்டபின் தாவர நெய்களின் நிறத்தை நீக்கப் பயன்படும் பல களிமண் படிவுகள் உள்ளன.

பெண்ட்டோனைட்டுகள்:

இவை வெளிர் பச்சை அல்லது வெளிர் மஞ்சள் நிறம் கொண்ட நெகிழும் தன்மை வாய்ந்த களிமண்களாகும். இவை எரிமலைக் கிளர்வுகளினால் ஆக்கப்படுகின்றன. இவை பெரும்பாலும் மாண்ட்மாரில்லோனைட் என்னும் ஒரு வகைக் களிக் கனிமத்தாலானவையே. இந்தியாவில், உண்மையான பெண்ட்டோனைட் படிவுகள் காஷ்மீரில் பிம்பாரிலும், ஜம்முவிலும், ராஜஸ்தானில் பார்மெர் மாவட்டத்தில் ஹாத்தி—கி—தானி, அக்லி, கிரால், தும்பினி, பத்ரேஸ், பார்மெர், பிசாலா ஆகிய இடங்களிலும் உள்ளன. பிக்கானேர் மாவட்டத்தில் குறை—பெண்ட்டோனைட் வயக் களிமண்களே காணப்படுகின்றன. இந்தியத் தழைவுகளைச் சில உலகத் தழைவுகளுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்ப்போம்:

	எல்லோஸ்டோன் (அமெரிக்கா)	ரோசலிண்ட் ஆல்பெர்ட்டா (கனடா)	அக்லி (இந்தியா)	பிம்பார் (இந்தியா)
	%	%	%	%
SiO_2	59.92	53.96	54.9	52.4
Al_2O_3	19.78	15.44	19.4	17.0
$Fe_2O_3+TiO_2$	2.96	1.31	6.8	1.8
MgO	1.53	6.99	—	1.3
CaO	0.64	0.80	0.2	1.9
K_2O	0.57	0.54	0.9	—
Na_2O	2.06	—	2.1	2.51
ஈரம்	6.9	—	—	10.8

ஓட்டுக் களிமண்: மைசூர் மாநிலத்தில் தென்கனரா மாவட்டத்தில் குர்பூர், நேத்ராவதி ஆறுகளின் இரு கரைகளிலும் மிகச் சிறந்த ஓட்டுக் களிமண்கள் கிடைக்கின்றன. ஜெப்பின மோகாரு, நாடு, அடயார், ஹரிகலே, பவானி, ஆர்குலு, கோஞ்சிரா, மோகாரு ஆகிய இடங்கள் முக்கியமானவை. ஆந்திரத்தில் பென்துர்த்தி, அனகாபல்லி ஆகிய இடங்களில் ஓட்டுக் களிமண் கிடைக்கிறது.

சென்னை மாநிலத்தில், கடலூர் மணற் பாறைகளைப் போர்த்தியுள்ள மேல்—செம்மண்ணையும், அடி—செம்மண்ணையும் அருகே கிடைக்கும் கரிய ஆற்றடி மண்களுடன் கலந்தால் ஓடுகள் தயாரிக்க மிகவும் ஏற்ற களிமண் கிடைக்கிறது. தென் ஆர்க்காடு மாவட்டத்தில் வீராணம் ஏரிக்கு அருகே முக்கியத் தழை விடங்கள் உள்ளன.

நிலக்கரி

நிலக்கரி, சூரிய வெப்பம், அணுச்சத்தி, நீர்-மின்சத்தி, நில வாயு, மண்ணெய் ஆகிய சத்தி மூலங்களில் முக்கியமானது நிலக்கரியே. 'நிலக்கரி' என்பது உண்மையில் ஒரு கனிமம் அன்று. அதை ஒரு பாறையென்றே சொல்லலாம். நிலக்கரி என்னும் சொல்லுக்குப் பலரும் ஏற்றுக்கொண்டுள்ள ஸ்டோப்ஸ், வீலர் ஆகியோரின் கூற்றுப்[1] பின்வருவதாகும்: சாதாரண நிலக்கரி யானது, நிலத்தினுள் மூடுண்டு பதமாகிய தாவரங்களாலான—வெவ்வேறு அளவுக்கு நசிக்கப்பட்டுப் பின் சமைந்து விட்ட—ஒரு கெட்டியான அடுக்கமைப்புடைய பண்டம். நிலக்கரி என்பதற்கு அறிவியல் முறைப்படி E. A. N. ஆர்பி[2] விளக்கம் தந்துள்ளார். அவர் நிலக்கரியானது ஒரு கெட்டியான, அடுக்கமைப்புடைய பெரும்பாலும் கரிம—நீரகப் பொருள்களாலான, வெப்பத்தையோ வெளிச்சத்தையோ, அல்லது இரண்டையுமோ தரவல்ல தீயிரையாகப் (எரிமமாக) பயன்படக்கூடிய பாறையெனக் கூறுகிறார். நிலக்கரி இன்று, தாவர மூலமாக உண்டானது என்னும் கொள்கை பொதுவாக ஏற்றுக் கொள்ளப்படுகிறது. தொல் தாவர இயல் வல்லுநர்கள், நிலக்கரி நிலம் வாழ் தாவரங்களிலிருந்து உண்டாகியுள்ளது என்பதை முடிவாகக் காட்டியுள்ளனர். இதன்படி, பண்டையப் பெருங்காடுகள் தடித்த நிலப்பொதிகளின் பெரும் சுமையினடியே மூடப்பட்டதால் தாவரப்பொருள் நசிவுபட்டு நிலக்கரி உண்டானது என்று கூறலாம். தாவரப்பொருளானது ஆரம்ப நிலைகளில், உயிர்—வேதிய நசிவினாலும், பின்னைய நிலைகளில், அழுத்த—வேதிய முறைகளாலும் நிலக்கரியாக மாற்றப்படுகிறது. நிதானமாக நடைபெறும் கோவையான மாறுதல்களினால் தாவர எச்சப் பொருள்கள் தம்முடைய நீரையும் வாயுக்களையும் இழந்துவிடுவதால் கரிமப் பொருள்கள் அடர்ந்து நிலக்கரி உண்டாகிறது. நிலக்கரி உண்டாவதற்குக் காற்றுப் புகாத சூழ்நிலை வேண்டும். குறைந்தது,

[1] Stopes, Marie, c., and Wheeler, R. V., 'Monograph on the Constitution of coal'. H. M. S. O., London, 1918.

[2] Arbe, E. A. N.—Natural History of coal, (1912), P. 6.

பழுப்பு நிலக்கரி ஏற்படத் தேவையானவாறு, காற்று ஒரு சிறிதே புகலாம். தாவரப் பொருள்கள் கீழ்வரும் ஏதாவதொரு நிலப்பொதியியல் நிலையில் படிந்திருக்கும்போது இத்தகைய நல்ல சூழ்நிலை கிட்டும்:

(a) ஆழமற்ற நீருக்கு அடியில்; உதாரணம்—ஆழமற்ற சமமான கடற் கரைகள் அல்லது வளைகுடாக்கள்.

(b) உட்கண்டப் பகுதியில், ஆழமற்ற சதுப்பு நிலம் அல்லது அழுவம் அல்லது ஆழமில்லாத ஏரி.

(c) தாவரங்கள் மற்றப் படிவுப் பொருள்களுடன் சேர்ந்து உடனடியாக மூடப்படும் சூழ்நிலை.

நீரினுள் காற்றுப் புகாத நிலையில் தாவரப் பொருளுக்கும் நீருக்கும் இடையே, பேக்டீரியா, பூஞ்சணம் ஆகியவற்றின் உதவியால் வேதியல் கிளர்வு ஏற்பட்டு நிலக்கரி உண்டாகிறது. தாவரப்பொருள் இவ்வாறு சிதைவு வடிப்பு முறையால் (destruetive distilation) மாற்றப்படுவதால் நிலக்கரியாகிறது. நிலக்கரிப் படிவுகள் உவர் நீரிலும், சுத்த நீரிலும் உண்டாகக் கூடும். சுத்த நீரில் உண்டாகும் நிலக்கரி கலக்கமுறுத ஏரிகளிலும், ஆற்றின் கடல்வாய், ஆற்றுப் படுகை, கழிமுகம், ஏரிகள் இடையிடையேயுள்ள சதுப்பு நிலம் அல்லது அழுவம் ஆகிய இடங்களிலும் உண்டாகின்றது. டெவோனியன் காலம் ('ஓல்டு ரெட் மணற் பாறைகள்') முதல் பிளைஸ்டோசீன் காலம் (பர்மாவின் 'நம்மா' லிக்னைட்டுகள்) வரை ஏறக்குறைய எல்லா நிலப் பொதியியல் காலங்களிலும் நிலக்கரிப் படிவுகள் காணப்படுகின்றன. ஆயினும் மீசோஸோயிக் பூகாலத்திலும் (உதாரணம்: ஜூராசிக், கிரிடேஷியஸ் பூகாலங்கள்), டெர்ஷியரி பூகாலத்திலும் (இயோசீன் நிலக்கரி) சில நல்ல தர நிலக்கரிப் படிவுகள் காணபட்டாலும் நிலக்கரி அமைவுகளின் முக்கியக் காலம் கார்பானிபெரஸ் பூகாலம் என்றே செல்லவேண்டும்.

பல்வகைக் கரிம நீரகங்கள் சேர்ந்த கலவையே நிலக்கரியாகும். மரம் நசியும்போது நீரக வாயு மீத்தேனுகவும், நீராகவும் வெளியேறுகிறது. பிராணவாயு நீராகவும் கரியமிலவாயுவாகவும் வெளியேறுகிறது. நிலக்கரியை வேதிய முறைகளில் பிரித்து ஆய்ந்தால், கீழ் வருவனவற்றைப் பெறலாம்:

(1) கரி, (2) பிராணவாயு, (3) ஹைட்ரோஜன், (4) சிறிதளவு கந்தகம், (5) பாஸ்புரம், (6) நைட்ரோஜன்,

இவை அனைத்தும் உயிர்ச் சத்துமூல விளைவினை (organic origin) உடையவை. இவை நல்ல நிலக்கரியினை ஆக்கும் பொருள்களாகும். மரம் நிலக்கரியாக மாறும் முறையில் கரியின் அளவு அதிகரித்துக்கொண்டேபோக ஆக்சிஜன் நைட்ரோஜன் ஆகியவற்றின் அளவு குறைந்துகொண்டே வரும். ஆகவே நிலக்கரியின் மதிப்பு அதில் சேர்ந்துள்ள கரிச்சத்தின் அடர்வையும் ஹைட்ரோஜனுக்கும் ஆக்சிஜனுக்கும் உள்ள வீதத்தையும் பொறுத்தது. ஹைட்ரோஜனுக்கும் ஆக்சிஜனுக்கும் இடையேயுள்ள வீதம் மிகவும் முக்கியமானது. அதிலுள்ள நீரின் அளவை வேதியல் முறைப்படி 'ஈரஅளவு' என்றும், நிலக்கரியை எரித்தபின் கிடைக்கும் எச்சத்தைச் 'சாம்பல்' என்றும் சொல்வர்.

நிலக்கரி வகைகளுக்குக் கீழ்வரும் பெயர்கள் சாதாரணமாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன; (1) சக்கை நிலக்கரி (பீட்), (2) பழுப்பு நிலக்கரி (லிக்னைட்), (3) குறை—புகைமலி நிலக்கரி, (4) புகைமலி நிலக்கரி (பிட்டுமினஸ்), (5) அனல்மலி நிலக்கரி. (ஆன்திரசைட்)

சக்கை நிலக்கரி (Peat):

'பீட்' என்பது இறுக்கமான நார்வயப் பொருளாகும். இது கரும்பழுப்பு அல்லது ஆழ்ந்த கறுப்பு நிறம் கொண்டது. இதில் மூல தாவரப்பொருளை இன்றும் கண்டுகொள்ள முடியும். இதில் ஈரப்பத வீதம் அதிகமாக இருப்பதால் இது காய்ந்துள்ள போதும் மிக மெதுவாகவே எரிகிறது. இந்த எரிமத்தின் வெப்பமூட்டும் திறன் (கெலோரி மதிப்பு) மிகக் குறைவானதே. சக்கை நிலக்கரிப் படிவுகள் தடித்துக் காணப்படுவதேயில்லை; பெரும்பாலும் ஒரு சில அங்குலத் தடிப்பே உடையன. இங்கிலாந்து, ஸ்காட்லாந்து, அயர்லாந்து ஆகிய நாடுகளிலும் வட ஐரோப்பாவின் உயர்மட்ட மாவட்டங்களிலும் வர்ஜினியாவிலும் ('கிரேட் டிஸ்மல்' சதுப்பு நிலம்) உலகின் முக்கியச் சக்கை நிலக்கரிப் படிவுகள் உள்ளன. ரஷ்யா, ஸ்வீடன், ஜெர்மனியிலும் பரந்த 'பீட்' படிவுகள் உள்ளன.

இந்தியாவில் கேரளத்தின் மேற்குக் கரைக்கும் மணவாளக் குறிச்சிக்கும் இடையேயும், பழனி, நீலகிரி மலைகளிலும், காஷ்மீரிலும் சக்கை நிலக்கரிப் படிவுகள் உள்ளன. கடலில் மூழ்கியுள்ள சக்கை நிலக்கரிப் படிவுகள் கல்கத்தாவிலும் பாயிண்ட் கேலிமேரிலும் காணப்பட்டுள்ளன.

பழுப்பு நிலக்கரி (லிக்னைட்):

சக்கை நிலக்கரிக்கும் புகைமலி நிலக்கரிக்கும் இடையேயுள்ள முற்றாத நிலக்கரியே பழுப்பு நிலக்கரியாகும். இது கறுத்த பழுப்பு நிறமுடையது. இது பெரும்பாலும் புகைமலி நிலக்கரியைவிட அண்மைக் காலத்தில் உண்டானது. இது பொதுவாக, பின்-கிரிடேஷியஸ், டெர்ஷியரி பூகாலங்களைச் சேர்ந்ததாகும். இது அமைப்பில் அபடிகத் தன்மை அல்லது நார்த் தன்மை அல்லது மரத் தன்மை வாய்ந்ததாக இருக்கும். இதில் ஈரச்சத்து அதிகம் இருப்பதால் பழுப்பு நிறமான நீள அழல்விட்டு எரியும்; இதன் கெலோரி மதிப்பும் குறைவானது. இது தாழ்—அனலூட்டும் திறமையை உடையது. நெய்வேலி லிக்னைட் போலச் சில லிக்னைட்டுகள் நல்ல இறுக்கமானவை; சில லிக்னைட்டுகள், பலானு (ராஜஸ்தான்) லிக்னைட்டைப் போன்றவை அவ்வளவு இறுக்கமாக இரா; நார்த் தன்மையதாய் இருக்கும். இவை எளிதில் துகளாகின்றன. இதைக்கொண்டு ஜெர்மனியில் செயற்கை மண்ணெய் (பெட்ரோலியம்) தயாரிக்கிறார்கள். நெய்வேலியில் அனல் மின்சத்தி தயாரிக்க இதைப் பயன்படுத்துகிறார்கள். மேலும் இதிலிருந்து உரங்களையும் தயாரிக்கிறார்கள்.

குறை—புகைமலி நிலக்கரி (sub-bituminous coal):

இது மங்கலான கருநிற நிலக்கரி. இதைப் புகைமலி நிலக்கரியிலிருந்து பிரித்தறிவது எளிதன்று. இதில் மரப் பொருளோ தாவரப் பொருளோ சிறிதும் இராது. இது பெரும்பாலும் பட்டை பட்டையாக இருக்கும். இதன் வெப்பமூட்டும் திறன் அல்லது கெலோரி அளவு புகைமலி வகையைவிடக் குறைவானதே.

புகைமலி நிலக்கரி (bituminous coal):

இதுவே சாதாரண வாணிக வகை நிலக்கரியாகும். இது இறுக்கமானது. இதில் மூலத் தாவரப் பண்டம் எதுவும் கண்ணுக்குப் புலப்படுவதில்லை. பெரும்பாலும், நல்ல புகைமலி நிலக்கரி மங்கலான பட்டையும் பளபளப்பான பட்டையும் மாறி மாறி அமைந்தவாறு இருக்கும். இந்த நிலக்கரி நொறுங்கும் தன்மை வாய்ந்ததாதலால் எளிதில் பட்டக அல்லது கன சதுர வடிவம் கொண்ட மெல்லிய பாளங்களாக உடைகிறது. இது குறைந்த ஈரப் பதம் கொண்டது. இதில் நிறைய பொதிகரி (fixed carbon) உள்ளது. ஆகவே இதன் கெலோரி அளவு மிக

அதிகமாக இருக்கிறது. எனவே இது பெருமளவில் நீராவி பயக்கவும் அனல் ஊட்டவும் பயன்படுவதோடு, வாயுவையும் சுட்டகரியையும் (கல்கரி: 'கோக்') தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. எனினும், எல்லாப் புகைமலி நிலக்கரிகளையும் 'கோக்' தயாரிக்கப் பயன்படுத்த முடிவதில்லை. தூளாக்கப்பட்ட நிலக்கரியை மூடிய புடக் குகையில் சூடாக்குவதால் கிடைக்கும் 'கட்டி' (கேக்) அல்லது கொவ்வையான பண்டத்தைக் கோக் என்பர். ஆகவே 'கோக்' என்பது நசிவு வடித்தல் முறையில் சூடாக்கி நிலக்கரியிலுள்ள வேண்டாத வாயுப் பொருளை யெல்லாம் நீக்கிய பின் கிடைக்கும் பண்டமாகும். ஆகவே, இதில் பொதிகரியும் சாம்பலும் அடர்ந்து காணப்படுகின்றன. 'கோக்' செய்யக் கூடிய நிலக்கரிகள் மிக்க புகைமலிந்த தரமாகவும், சிறிதளவே கந்தகத்தையும் சாம்பலையும் உடையதாகவும் (சாம்பல் 15%க்கும் குறைந்து இருப்பது நல்லது) இருக்கவேண்டும். இத்தகைய உயர்தரப் புகைமலி நிலக்கரி அதிகமாகக் கிடைக்காததால், நவீன முறைகளில் இயந்திரங் களைக் கொண்டு புகைமலி நிலக்கரியைக் கழுவி, அதிலுள்ள கந்த கத்தையும் சாம்பல் சத்தையும் போக்கி, அதன் தரத்தை உயர்த்து கிறார்கள். (வழக்கமான இரும்பு உருக்கு வேலைகளுக்கு உயர்தரக் கோக் தேவைப்படும்). மூன்று அல்லது அதற்கும் அதிக புகை மலி நிலக்கரி வகைகளை ஒன்றாகக் கலந்து ஒரே அளவுக்கு நொறுக்கி எடுத்து அதிலிருந்து நல்ல கோக்கைத் தயாரிக்கிறார் கள். இந்தியாவில் பெர்மோ—கார்பரனிபரஸ் காலத்தையும் ஜுராசிக்கிரிடேஷியஸ் காலத்தையும் சேர்ந்த புகைமலி நிலக்கரி அமைவுகள் உள்ளன. பழைய பூகாலங்களின் புகைமலி நிலக் கரிகளில் கந்தகச் சத்து அவ்வளவு அதிகமாக இல்லை. ஆனால் டெர்ஷியரி கால நிலக்கரிகளில் பைரைட், மார்கசைட் என்னும் கனிம உருவில் கந்தகக் கலப்பு அதிகமாக உள்ளது. பின்னைய நிலக்கரியைக் கவனிக்காது வெளியே கொட்டிவைத்தால் எளிதில் தானே எரிந்துவிடக்கூடும். அதிக கந்தகத்தை உடையவையாத லால் இவை கொதிகலன்களை அரித்துவிடும். 'கேனல்' (cannel) நிலக்கரி என்பது பட்டைகளே அற்ற ஒரு வகைப் புகைமலி நிலக் கரியாகும்.

அனல்மலி நிலக்கரி (anthracite):

இது ஆழ்ந்த கறுப்பு நிறமும் நல்ல இறுக்கமும் கடினமும் குறை—உலோக மிளிர்வும் உடைய நிலக்கரி. இது புகைமலி நிலக்கரியைப்போல் அல்லாது மெதுவாகத் தீப்பிடிக்கும்; நிதான மாகக் குட்டையான நீல அழல் விட்டு எரியும். இது உயர்ந்த அனலூட்டும் திறமுடையது. இது நிலக்கரிகளுள் மிக்க மதிப்

புடையது. ஆனால், புகைமலி வகை நிலக்கரியைப்போல் இது அவ்வளவு சாதாரணமாகக் கிடைப்பதில்லை. இது கிடைக்கும் இடங்களில் இதை வீடுகளில் எரிக்க உபயோகிக்கிறார்கள். இது கேக்காகும் தன்மை கொண்டதன்று.

நிலக்கரியின் வேதியல் ஆய்வு:

ஒரு நிலக்கரி மாதிரியை அணுக்கப் பகுப்பு (proximate analysis) ஆய்வுக்கு அனுப்பினால், வேதியல் வல்லுநர் கீழ்வருவனவற்றுக்காக அதை ஆய்வர்: (1) ஈரஅளவு, (2) வாயுப் பொருள் அளவு, (3) சாம்பல் பொருள் அளவு, (4) பொதி கரி அளவு.

ஈர அளவு (moisture): ஈர நிலையிலுள்ள நிலக்கரி அதிக ஈரத்தை உறிஞ்சிக் கொள்கிறது. ஈரமான நிலக்கரி தானே எரிந்துவிடக் கூடியதாதலால் இது அபாயகரமானது. கோண்டுவானா நிலக்கரிகளுக்கு ஒப்பிடக் கூடியவாறு டெர்ஷியரி நிலக்கரிகளும் அதிக ஈர அளவு உடையன. ஆகவே, இவையும் தாமாக எரியக் கூடியவை (spontaneous ignition).

ஆவியாகும் பொருள் (volatile matter): நிலக்கரியின் அனல் ஆய்வின்போது கிடைக்கும் ஆவிப்பொருள்கள் பெரும்பாலும் எரியும் வாயுக்களாலும், ஹைட்ரோஜன், கார்பன் மோனாக்சைடு, மீத்தேன், மற்றக் கரிம நீரகங்கள் (அதாவது, தார் வாயுக்கள், கார்பன்டைஆக்சைடு உட்பட சில எரியாத வாயுக்களாலும்) ஆகியவற்றாலும் ஆனவை. பல்வகை நிலக்கரித் தரங்களில் (rank) ஆவியாகும் பொருள்களின் அளவு மிகவும் வேறுபடுகிறது. நிலக்கரியின் தரம் குறையக் குறைய எரிக்க முடியாத வாயுக்களின் அளவு அதிகரிக்கிறது. இது நிலக்கரியின் தரத்தை மதிக்க மிகவும் முக்கியமானது; ஏனென்றால் இதைப் பொறுத்தே நிலக்கரியின் எரியும் திறமும், கரிவயமாகும் (carbonisation) திறமும் அமைகின்றன.

சாம்பல் (ash): நிலக்கரி முற்றிலும் எரிந்தபின், பின் தங்கும் கனிம எச்சமே சாம்பல். சாம்பல் அதிகமாக இருந்தால் நிலக்கரியின் தரம் குறைகிறது.

கெலோரி மதிப்பு (calorie value): இதை நிலக்கரியின் அனலூட்டும் திறம் எனலாம். மெட்ரிக் அளவை முறையில் இதைக்

கெலோரிகளில் அளவிடுவர் ; அல்லது ஆங்கில முறையில் பிரிட்டிஷ் அனல் அலகில் (B. Th. U) அளவிடலாம்.

வெப்ப அலகான ஒரு கெலோரி என்பது ஒரு கிலோ கிராம் நீரை 15° செண்டிகிரேடிலிருந்து 16° செண்டிகிரேட் வெப்பத்துக்கு உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்பமாகும்.

பிரிட்டிஷ்-அனல்-அலகின் ஓர் அலகு ஒரு பவுண்டு நீரை 62° பேரன்ஹைட்டிலிருந்து 63° பேரன்ஹைட்டுக்கு உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்பமாகும். அல்லது, 1பி. அ. அ. என்பது 0.252 கெலோரிக்குச் சமமானது.

டெவோனியன் முதல் பிளீஸ்டோசீன் காலம் வரை எல்லாப் பூகாலங்களையும் சேர்ந்த மணற் பாறைகளிலும் களிமண் பாறைகளிலும் நிலக்கரிப் படிவுகள் உள்ளன. முன்பே கண்டபடி உலகில் இரண்டு முக்கிய நிலக்கரிக் காலங்கள் உள்ளன. அவை பெர்மோ—கார்பானிபரஸ் பூகாலம் என்றும், பின்-கிரிடேஷியஸ் —டெர்ஷியரி பூகாலம் என்றும் சொல்லப்படுகின்றன. பொதுவாக, புகைமலி நிலக்கரி டெவோனியனுக்குப் பின்னைய காலத்துப் பாறைகளிலும், கிரிடேஷியசுக்கு முன்னைய காலத்துப் பாறைகளிலும் காணப்படுகின்றது. பழுப்பு நிலக்கரி, பின்-கிரிடேஷியஸ் அல்லது டெர்ஷியரி காலங்களைச் சேர்ந்த பாறைகளில் மட்டுமே காணப்படுகின்றது.

படிவுப் பாறை வகைப் படுகைகளாதலால் நிலக்கரி உடைய படுகைகள் அதிக பரப்புடையனவாக இருப்பதில்லை ; அவற்றின் தடிப்பும் குறைந்ததாகவேயுள்ளது. மிகவும் தடிப்பான படுகைகள் அரிதானவை. நிலக்கரிப் படுகைகளின் கீழே ஒரு களிமண் அல்லது தீக்களிப் படலமும், மேலே ஒரு மணற் பாறைப் படிவும் இருப்பது இயல்பு. சிலபோது கீழும் மேலும் களிமண் பாறைப் படுகையே இருப்பதும் உண்டு. மேலும், அடுத்தடுத்துள்ள நிலக்கரிப் படுகைகள் இரண்டும், அல்லது ஒரே படுகையிலும் கூட, மெல்லிய களிமண் பாறைப் படலங்கள் இருக்கும். இந்தியாவில் சாதாரணமாக வெட்டி எடுக்கப்படும் நிலக்கரிப் படுகைகள் 4 அடிக்குமேல் தடிப்பானவை. இதுவே இந்தியாவில் வெட்டியெடுக்கப்படும் நிலக்கரிப் படுகையின் வழக்கமான குறைந்தபட்சக் கனமாகும். ஆனால் கரிகளிப் படுகையைப் போன்ற சில படுகைகள் சுமார் 120 அடி தடிப்பும் கொண்டுள்ளன.

1965ல் உலகின், பழுப்பு நிலக்கரியும் அனல்மலி நிலக்கரியும் உட்பட, எல்லா வகை நிலக்கரியின் மொத்த உற்பத்தியான

சுமார் 2260 மில்லியன் மெட்ரிக் டன்களின் பட்டியல் பின் வருமாறு :

	(மில்லியன் டன்களில்)
ரஷ்யா (U.S.S.R)	578
அமெரிக்கா (U.S.A)	477
ஐரோப்பிய நிலக்கரி எஃகுச் சமூகம் [1]	341
சீனு	305
இங்கிலாந்து (U.K)	188
போலந்து	141
இந்தியா	67
ஆஸ்திரேலியா	53
ஜப்பான்	52
தென் ஆப்பிரிக்கக் குடியரசு	49
கனடா	10

ரஷ்யாவில் கார்பானிபெரஸ் காலத்தைச் சேர்ந்த நிலக்கரி மிகப் பெருமளவுகளில் மாஸ்கோ பேசின், டோனெட்ஸ் பேசின், யுரான் மலைகள் ஆகிய இடங்களில் காணப்படுகின்றன. டோனெட்ஸ் பேசினில் சிறந்த தரமான கோக்காகாத அனல்மலி நிலக்கரியும், குறைந்த சாம்பல் கொண்ட புகைமலி நிலக்கரியும் கிடைக்கின்றன. காகசஸ் பகுதியிலும் சைபீரியாவிலும், புகைமலி நிலக்கரியும் பழுப்பு நிலக்கரியும் கிடைக்கின்றன. தற்போது சைபீரியாவில் எனிசி ஆற்றின் நெடுகிலும் உள்ள சுரங்கங்களைப் பெரிதும் மேம்படுத்திக் கொண்டிருக்கிறார்கள். முக்கிய ரஷ்ய நிலக்கரிப் படிவுகள் 'புசுலினு சுண்ணப் பாறைகள்' என்று அழைக்கப்படும் கடலியல் சுண்ணப் பாறைகளுடன் சேர்ந்துள்ளன.

அமெரிக்காவிலுள்ள எல்லா அனல்மலி நிலக்கரியையும் பெரும்பாலான புகைமலி நிலக்கரியையும் அப்பலாச்சியன் நிலக்கரி வயலே பயக்கிறது. இது பென்சில்வேனியா, ஓஹையோ, வர்ஜீனியா, மேரிலாந்து, கெண்டகி, டென்னசி, அலபாமா, ஜியார்ஜியா ஆகிய நிலக்கரி கொண்ட பகுதிகளும், அவ்வளவு முக்கியமல்லாத மற்ற நிலக்கரிகொண்ட பகுதிகளும் அடங்கியது. அவ்வளவு முக்கியமல்லாத மற்ற நிலக்கரி கொண்ட பகுதிகள், இலினுய், இண்டியானு, டெக்ஸாஸ், கொலராடோ, மிச்சிகன் ஆகிய மாநிலங்களில் உள்ளன. அலாஸ்காவில் மடானுஸ்கா,

[1] பெல்ஜியம், பிரான்ஸ், ஜெர்மனி, இத்தாலி, நெதர்லாந்து.

பென்னிஸ் ஆற்றுப் பகுதிகளில் டெர்ஷியரிப் பழுப்பு நிலக்கரிகளும் புகைமலி நிலக்கரிகளும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன.

ஐரோப்பாவில், ஜெர்மனியின் ரூஹ்ர் பகுதியிலுள்ள புகைமலி நிலக்கரி வயல்கள் உலகப் புகழ் பெற்றவை. ஜெர்மனியில் சார் பகுதியிலும், பிரான்சிலும், பெல்ஜியத்திலும் புகைமலி நிலக்கரிப் படிவுகள் உள்ளன. கிரேட் பிரிட்டனில் மிட்லாந்திலும், வேல்ஸிலும் முக்கியப் புகைமலி நிலக்கரிப் படிவுகள் உள்ளன.

நல்ல புகைமலி நிலக்கரி போலந்திலும் செக்கோஸ்லோவேக்கியாவிலும் கிடைக்கிறது. போலந்தில் புகைமலி நிலக்கரியும் பழுப்பு நிலக்கரியும் உற்பத்தியாகின்றன. செக்கோஸ்லோவேக்கியாவில் வட பொஹீமியாவின் பழுப்பு நிலக்கரி வயல்கள் பெயர் பெற்றவை.

சுவீடனிலும் இத்தாலியிலும் பொதுவாக, நல்ல நிலக்கரி கிடையாது என்றே சொல்லலாம்; நார்வே, டென்மார்க், கிரீஸ், டர்கி ஆகிய நாடுகளில் நிலக்கரி முற்றிலும் இல்லை.

தென்—ஆப்பிரிக்கக் குடியரசில், டிரான்ஸ்வாலிலும் ஆரஞ்சு ப்ரீஸ்டேட்டிலும் நல்ல புகைமலி நிலக்கரி கிடைக்கிறது. தென் ஆப்பிரிக்க உற்பத்தியில் பாதி டிரான்ஸ்வாலிலிருந்து கிடைக்கிறது.

ரோடீஷியாவில் பெயர் பெற்ற வங்கியா நிலக்கரி வயல் உள்ளது. இங்குள்ள நிலக்கரியானது சாம்பலையும் ஆவியாகும் பொருளையும் அதிகமாகப் பெற்றுள்ளது.

சீனாவில் ஹூனன் பிராவின்சிலும், மஞ்சூரியாவிலும் முக்கிய நிலக்கரி வயல்கள் உள்ளன. மஞ்சூரியாவில் புகைமலி நிலக்கரி கொண்ட பெரிய நிலக்கரி வயல்கள் இல்பான் பள்ளத்தாக்கில் உள்ளன. இங்குப் புஷீன், எந்தாஸ் சுரங்கங்கள் முக்கிய உற்பத்தித் தலங்களாகும். மற்ற முக்கிய நிலக்கரியுடைய பகுதிகள் யுனன், ஹூனன் ஆகியவை. ஷென்ஷி மாநிலத்திலும் கூட ஒரு பெரிய நிலக்கரி வயல் இருப்பதாகக் கருதப்படுகிறது.

ஜப்பானில் சிக்குகோ, சிக்குஜென், வடகியூஷீவில் புஜென், ஹோக்கய்டோவில் இஷிகாரி ஆகிய இடங்களில் மதிப்பு மிக்க டெர்ஷியரி நிலக்கரிப் படிவுகள் பரந்த அளவில் காணப்படுகின்றன

'சென்டோ' (CENTO) நாடுகளுள், துருக்கி, இரான், பாகிஸ்தான் ஆகிய நாடுகளில் புகைமலி நிலக்கரியும் பழுப்பு நிலக்கரியும் உள்ளன.

துருக்கியில் சுமார் 1 மில்லியன் டன் புகைமலி நிலக்கரியும் 600 மில்லியன் டன் பழுப்பு நிலக்கரியும் இருப்பதாகக் கூறுகிறார்கள். ஜொங்குல்தக் பேசினிலும் அனடோலி தீபகற்பத்திலும் கார்பானிபரஸ் காலத்துப் புகைமலி நிலக்கரி உள்ளது. துருக்கியின் நடு—மேற்கு, மேற்குப் பகுதிகளில் டுங்பிலெக், குட்டாயா, சோமா, கான், கனக்காலே, ஆலோவ், போலு, மனிஸா, செல்டெக்ஸ், அமாசியா ஆகிய இடங்களில் குறை—புகைமலி நிலக்கரி காணப்படுகிறது. துருக்கியில் மேற்கு, நடுப் பகுதிகளில், குறிப்பாக, சேயிதோமேர், பேய்சேஹிர், தோதுர்கா, சோகே, அகாச், மல்காரா, சரே ஆகிய இடங்களில் மயோசீன், பிளியோசீன் காலப் பழுப்பு நிலக்கரிகள் உள்ளன.

இரானில், எல்பர்ஜ், கொராசான், கெர்மான், மஸ்தாக் ஆகிய பகுதிகளில் முக்கிய நிலக்கரி வயல்கள் உள்ளன. இவை கீழ்-மீசோ-ஸோயிக் காலத்தைச் சேர்ந்தவை. இங்குச் சாதாரணமாக நிலக்கரிப் படுகைகள் மெல்லியவை. (6 அடிக்கும் குறைந்த தடிப்பு உடையவை); வெட்டி எடுக்கக்கூடிய புகைமலி நிலக்கரி இருப்புச் சுமார் 1 மில்லியன் டன்கள்; இவை பெரும்பாலும் எல்பர்ஜ், கெர்மான் பகுதிகளைச் சேர்ந்தவை.

பாகிஸ்தானில், வாணிகத்தர நிலக்கரிப் படிவுகள் மகெர்வால், தன்தோட், மெடிங்—ஜிம்பூர், கோஸ்த்—ஷரிக் ஆகிய பகுதிகளில் உள்ளன. கிழக்குப் பாகிஸ்தானில் ஒரு பரந்த சக்கை நிலக்கரிப் படிவு பரீத்பூர், குல்னு ஆகிய மாவட்டங்களில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஆஸ்திரேலியாவில், நியூ சவுத்வேல்ஸில் பெர்மோகார்போனிபரஸ் காலத்திய நல்ல நிலக்கரிப் படிவுகள் உள்ளன.

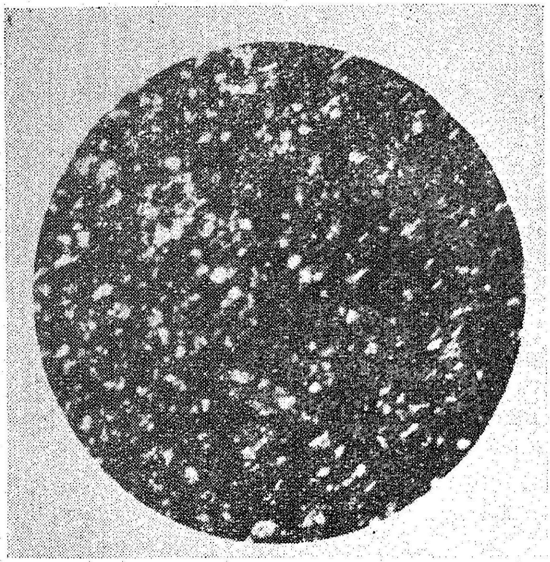
இந்தியாவில் பெர்மியன் பூகாலமே முக்கிய நிலக்கரிக் காலமாகும். முக்கிய நிலக்கரி கொண்ட அமைவுகளை மொத்தமாகத் தாமுதாக்கள் (damudas) என்பர்; இவை கீழ்-கோண்டுவானு தொகுதியைச் சேர்ந்தவை. இந்த நிலக்கரிப் படுகைகள், 'கோண்டுவானுலாந்து' என்று அழைக்கப்படும் பண்டைய தென்-அரைகோளத்தின் பரந்த கண்டத்தில் அன்று தழைத்திருந்த தாவர இனமான 'குளோசாப்டெரிஸ்' வகையிலிருந்தே உண்டானது. தென் ஆப்பிரிக்கா, ஆஸ்திரேலியா, தென் அமெரிக்கா ஆகியவற்றின் நிலக்கரிப் படிவுகளும் இதே காலத்

தைச் சேர்ந்தவை. இவையும் குளோசாப்டெரிஸ் தாவர இனத்திலிருந்து உண்டானவை. தாமுதா நிலக்கரிப் படிவுகளின் மிகச் செழிப்பான பகுதி அதன் அடிப்பகுதிகளிலேயே உள்ளது. இதை நிலப் பொதியாளர் 'பராக்கர் வரிசை' அல்லது 'பராக்கர்கள்' என்று குறிப்பிடுவர். வெட்டி எடுக்கக்கூடிய நிலக்கரிப் படுகைகளில் மிகப் பழைய 6 படுகைகள் பீகாரில் உள்ள 'கிரிடி நிலக்கரி வயலில்' பராக்கர் வரிசையோடு சேர்ந்துள்ளன. மேல் பெர்மியன் காலத்தைச் சேர்ந்த இராணிகன்ஜ் வரிசையும் நல்ல நிலக்கரிப் படிவுகளைக் கொண்டுள்ளது. ஜரியா, ராணிகன்ஜ், கரன்புரா, பொக்காரோ ஆகிய முக்கிய நிலக்கரி வயல்களின் நிலக்கரிப் படிவுகள் பெர்மியன் காலத்தைச் சேர்ந்தவை. கட்ச், அஸ்ஸாம் போன்ற இந்தியாவின் மற்றப் பகுதிகளில் மீசோஸோயிக் பூகாலத்தைச் சேர்ந்த (ஜுராசிக்—கிரிடேஷியஸ்) பாறைகளில் நிலக்கரிப் படுகைகள் உள்ளன இவை அவ்வளவு முக்கியமானவையல்ல. இதேபோல் அஸ்ஸாமில் தார்ஜீலிங் மாவட்டத்தில் இமயமலை அடிவாரங்களில் சில இடங்களிலும், தமிழகத்திலும், பாண்டிச்சேரியிலும், கேரளத்திலும், ராஜஸ்தானிலும், உத்தரப்பிரதேசத்திலும் டெர்ஷியரி நிலக்கரிப் படிவுகள் உள்ளன. தமிழகத்திலும் காஷ்மீர் மாநிலத்திலும் சில இடங்களில் மேல்டெர்ஷியரி காலச் சக்கை நிலக்கரிப் படிவுகள் உள்ளன

காஷ்மீரில், டெர்ஷ்யரி காலத்தைச் சேர்ந்த குறை—அனல் மலி நிலக்கரி உண்டு. நிலக்கரி ஆக்கத்தில் பங்கு கொண்ட டெர்ஷியரி பூகாலத்தின் சமைந்த தாவர இனம் (fossil flora) பெர்மியன் காலத்துத் தாவரங்களைப்போல் அல்லாது மிகவும் வேறுபட்டிருந்தன.

ஆனால், இந்தியாவின் எல்லா நிலக்கரிப் படுகைகளும் பெரும்பாலும் நல்ல நீரில் உண்டான மணற் பாறைகளுடனும், களிமண் பாறைகளுடனும் இடைப் படுகைகளாகக் கலந்து காணப்படுகின்றன. மேலும், சுண்ணப் பாறைகளுடன் சேர்ந்துள்ள நிலக்கரிப் படுகைகளும் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. இந்தியாவின் மிக முக்கிய நிலக்கரிப் படிவுகள் (ஜரியா, ராணிகன்ஜ், கிரிடி, சிங்ரௌலி நிலக்கரி வயல்கள்) பெர்மியன் காலத்தவை என்று முன்பே கண்டோம். இந்தப் பகுதிகளின் படிவுப் பாறைகளில் அந்தக் காலத்தில் ஏற்பட்ட தட்ப வெப்ப நிலை மாற்றங்கள் அப்படியே பதிந்துள்ளதைப் பாறைப் படிவியல் (sedimentology) ஆய்வுகள் காட்டியுள்ளன.

தீபகற்ப இந்தியாவில், பெர்மியன் காலத்தின் முதல் பகுதியில் டால்சிர் பூகாலத்துக்குக்குச் சற்று முற்பட்ட காலம் பனியுகமாக இருந்ததற்குத் தெளிவான சான்றுகள் உள்ளன. இவை



படம் 15.
நுண் நோக்கியில் தெரியும் களிமண் பாறையின் தோற்றம்

யாவன: மணற் பாறைகளிலுள்ள பெல்ஸ்பார் கனிமத் துணுக்குகள் நசிவுறாது இருத்தல்; நுண்மையான வண்டல் பொதிகாரையில் கீறல்கள் பதிந்த பாறுங்கட்டிகள் பொதிந்திருத்தல்; இக்கற்கள் குறை—உருட்சி பெற்றிருத்தல். இதனால் இந்தப் பாறைத் திரளைகள் பனியாற்றில் அடிபட்டு உருட்சியைப் பெற்றுள்ளன என்பதும் திரளைகளின் மேலுள்ள கீறல்கள் பனிக் கட்டியாற்றின் உராய்வினால் உண்டானவை என்பதும் கண்கூடு. இன்றுள்ள அரவல்லி மலைத் தொடர்களிலிருந்தே இப் பனியாறுகள் கீழிறங்கி வந்திருக்க வேண்டும். இப் படிவுகளின் குணமும், மணி அளவும் அடிக்கடி மாறிமாறி உள்ளன. இவற்றில் சரிவுப்-படிவு-அமைப்புகளும் (false bedded), அடிக்கடி குறுக்காக உள்ள படல வேறுபாடுகளும் உள்ளன. இப் படிவுகளின் நிலக்கரியில் வேதியல் சேர்வு வீத வேறுபாடுகளும் உள்ளன. இவை யாவும் இப்படிவுகள் ஒரு நிதானமற்ற நிலையில் படிந்துள்ளதையும், ஏரிப் படுகைகளுக்கும், வண்டலால் அவற்றை தூர்த்துவிட

முயலும் ஆறுகளுக்குமிடையே நடந்த ஓயாத புரட்சியையும் காட்டுகின்றன. இதன் விளைவாக, மாறுபட்ட நீர்வேகத்தையும், ஓடும் திசையையும் கொண்ட நெளிந்தோடும் ஆறுகள் உண்டாகி யிருக்கும். இவை பெரும்பாலும் பனிக்கட்டியாறு உருகுவதால் உண்டான ஆற்றடி—பனியியல் (fluvio—glacial) ஆறுகளாகவே இருந்திருக்கும். இதைக் கொண்டே இக்காலத்தையடுத்த பராக்கர் காலம், வெம்மையும் ஈரமும் மிக்க தட்பவெப்ப நிலையைப் பெற்றிருந்தது என்பதை விளக்கலாம். இது இந்தியா வில் முக்கியமான நிலக்கரி—விளைந்த காலமாகும். பராக்கர் காலத்தையடுத்துப் பராக்கர் படிவுகளின்மேல், மைக்காவய மான, அயவயமான, நுண்மணிமையுடைய தூய்மையற்ற சுண்ணச் சுக்கான் கற்களைக் கொண்ட, நிலக்கரிப் படிவுகளேயற்ற ஒரு படிவு வரிசை அமைந்துள்ளது. இது நல்ல நிலக்கரிப் படிவுகள் இல்லாமல் காணப்படுவதால் இதைப் 'பேரன் மெஷர்' ('மலட்டுப் படுகைகள்') என்பர். இது தட்ப வெப்ப நிலையில் ஒரு சிறு வரண்ட காலத்தைக் குறிக்கிறது. நிலக்கரிப் படிவுகள் உண்டாக ஏற்றதாக இல்லாத இந்தக் குறுகிய காலத்தின் பிறகு, இராணிகன்ஜ் காலத்தில் ஈரமான காலநிலை திரும்பி வந்தது. இந்தக் காலத்துப் படிவுகள் சற்று நுண்ணிய மணிமை யுடையவை. களிமண் படிவுகளும், உருள்கல் படிவுகளும் அரி தாக உள்ளன. செழிப்பான தாவர வளர்ச்சிக்கு உகந்த தட்ப வெப்ப நிலையிருந்ததால் இராணிகன்ஜ் காலத்தில் நிலக்கரிப் படிவுகள் உண்டாயின. இராணிகன்ஜ் காலத்தை அடுத்து வெப்பம் மிக்க தட்பவெப்ப நிலை இருந்ததற்கு அறிகுறிகள் உண்டு; இக்காலத்தில் உலர்ந்து வந்த சதுப்பு நிலங்களில் இராட்சஸ ஊர்வனவும் (reptiles), லேபரிந்தோடாண்டுகளும் வாழ்ந்தன என்று தெரிகிறது. இந்த வரட்சியான காலம் வெகு காலம் நீடிக்கவில்லை. ஏனெனில், உலக வரலாற்றில் சில மில்லி யன் ஆண்டுகள் கழிந்த பிறகு ஈரமும் வெப்பமும் கொண்ட தட்ப வெப்ப நிலை திரும்பி வந்தது; தாவரங்கள் செழித்து வளர்ந்தன: சில நிலக்கரிப் படிவுகளும் உண்டாயின. இது மீசோஸோயிக் காலத்தில் நடைபெற்றது. முக்கிய நிலக்கரிப் படுகைகள் உள்ள படிவுப் 'பேசின்'களின் (basin) அமைப்புங்கூட இவை பிளவுப் பள்ளத் தாக்குகளில் ஏற்பட்ட ஏரிப்படுகைகளாக இருந் திருக்கும் என்பதைக் காட்டுகின்றன.

புவியியலின்படி, கீழ்-கோண்டுவானா நிலக்கரிப் பேசின்கள் பலவும் கீழ்வரும் நிலப்பகுதிகளில் உள்ளன:

(1) ராஜ்மகால் பகுதி, (2) பிர்பூம், தேவோகர், கரர்பரி பகுதி, (3) தாமோதர் பள்ளத்தாக்குப் பகுதி, (4) சோன்—

மகாநதி—பிராமணி பள்ளத்தாக்கு, (5) சாத்பூராப் பகுதி, (6) வார்தா—கோதாவரி—இந்ராவதி பள்ளத்தாக்கு.

ராஜ்மகால் பகுதியில் உள்ள நிலக்கரிப் படிவுகள் மெல்லியவை; தாழ் தரமானவை.

பிர்பூம்—தேவோகர்—கரர்பரி பகுதியில் கிரிடி (கரர்பரி) நிலக்கரி வயலே மிக முக்கியமானதாகும். கரர்பரி நிலக்கரி வயலில் 15 அடி தடிப்புக் கொண்ட, கட்டியான மிளிர்வற்ற உலோகவியல் 'கோக்' தயாரிக்க ஏற்றதான நிலக்கரி கிடைக்கிறது.

தாமோதர் நதிப் பள்ளத்தாக்கில் இந்தியாவின் தலையாய நிலக்கரி வயல்களான இராணிகன்ஜ், ஜரியா, கரன்புரா—பொக்காரோ, ராம்கர் ஆகிய நிலக்கரி வயல்கள் உள்ளன.

இராணிகன்ஜ் நிலக்கரி வயல் மேற்கு வங்காளத்தில் கல்கத்தாத் துறைமுகத்திலிருந்து 114 மைல் தொலைவில் உள்ளது. இது இந்தியாவிலேயே மிகப்பெரிய நிலக்கரி வயல்களுள் ஒன்று. 1965ல் இது 19,985,000 டன் நிலக்கரியை உற்பத்தி செய்தது; இது மொத்த இந்திய உற்பத்தியில் 30 சதவீதமாகும். இந்த நிலக்கரி வயல் 600 சதுரமைல் பரப்புக் கொண்டது. இந்த நிலக்கரி வயலின் வடக்கிலும் தெற்கிலும் நிலப் பிளவுப் பெயர்ச்சிகள் (fault) எல்லையாக அமைந்துள்ளன.

இராணிகன்ஜ் நிலக்கரி வயலில், நிலக்கரிப் படுகைகளுக்கு அவை உள்ள இடங்களின் பெயர்களையே வைத்துள்ளனர். சில முக்கியப் படிவுகள் பின்வருவன: டிசர்கர் படுகை, சிப்பூர்ப் படுகை, செஸ்டோடியாப் படுகை, குசியாப் படுகை, இராணிகன்ஜ் படுகை. இவற்றுள் டிசர்கர் படுகையே மிகவும் முக்கியமானது. இது சராசரியாகச் சுமார் 18 அடி தடிப்பு உடையது. இதை வட-கிழக்குத் திசை நீட்டத்தில் சுமார் 12 மைல் தூரம், நொடிஹூா (தாமோதர் நதியின்-தென் புறத்திலுள்ளது.) முதல் அஸன்சாலுக்கு 4 மைல் வடக்கேயுள்ள நூனிவரை காணக் கூடும்.

இராணிகன்ஜ் நிலக்கரி வயலில் மற்ற முக்கிய நிலக்கரிப் படுகைகள், சான்ஞ, லய்க்டி, சலன்பூர், ராம் நகர் படுகைகள் ஆகும். இப்படுகைகளைக் கிடைநீட்ட வாட்டத்தில் வெகு தொலைவுவரை காணமுடிவதில்லை. ஆனல் இவற்றில் லய்க்டி, சலன்பூர், ராம்நகர் ஆகிய படுகைகள் சராசரியாக 20 அடி

தடிப்பு உடையவை. இந்த நிலக்கரிகள் சாதாரணமான அடுக்கமைப்புள்ள புகைமலி நிலக்கரி வயமாகும். இராணிகன்ஜ் நிலக்கரியின் சராசரி வேதியச் சேர்வு வீதம்: ஈரம் 2·81%; ஆவியாகும் பொருள் 33·29%; பொதிகரி 54·75%; சாம்பல் 15·04%.

ஜரியா அல்லது கிரிடி நிலக்கரி வயல்களின் நல்லதர நிலக்கரியிலுள்ள பொதிகரியின் அளவைவிட இராணிகன்ஜ் நிலக்கரியில் உள்ள பொதிகரியின் அளவு சுமார் 10% குறைவாகவே உள்ளது. இந்த நிலக்கரிகள் தாமே பற்றி எரியக் கூடியவையே. முன்பே குறிப்பிட்டபடி, இராணிகன்ஜ் நிலக்கரி வயலில் எல்லா நிலக்கரிப் படுகைகளும் கோக்காகும் நிலக்கரியாலானவை அல்ல. உதாரணமாக, இந்த நிலக்கரி வயலின் கிழக்குப் பகுதிகளிலுள்ள இராணிகன்ஜ் படிவுகளில் எந்த நிலக்கரிப் படுகையுமே கோக்காகும் நிலக்கரியை உடையதன்று. இந்த வயலிலுள்ள பராக்கர் படுகை வரிசையிலும்கூட சில நிலக்கரிப் படுகைகள் (கௌராங்டி—கஸ்தா பகுதிகளைப் போன்று) தாழ்-தர நிலக்கரிகளையே உடையன. இந்த வயலில் 2000 அடி ஆழம் வரையுள்ள நிலக்கரியின் மதிப்பீட்டு இருப்புப் பின்வருமாறு:

	டன்கள்
கோக்காகும் நிலக்கரி	548,245,000
உயர்தர கோக்காகாத நிலக்கரி	4,838,369,000
நடுத்தர, தாழ்-தர நிலக்கரிகள்	8,231,494,500
மொத்தம்	13,618,108,500

இந்த இருப்பில் இதுவரை சுமார் 540,000,070 டன் வெட்டி எடுக்கப்பட்டுவிட்டது. ஆகவே இப்போது எஞ்சியுள்ள எல்லாத் தர நிலக்கரியும் சேர்ந்த மொத்த இருப்பு 13,078,108,500 டன்கள்.

ஜரியா நிலக்கரி வயல்: இதுவே இன்று இந்தியாவில் தலையாய நிலக்கரி உற்பத்தியிடம். இது கல்கத்தாவிலிருந்து சுமார் 170 மைல் தொலைவிலுள்ளது. இது தெற்கு—வடக்காக 12 மைல் நீளமானது; கிழக்கு—மேற்காக 24 மைல் நீளமானது. இந்த ஒரு வயல் மட்டும் 1964ஆம் ஆண்டு பீகார் மாநிலத்தில் உற்பத்தியான நிலக்கரியில் 64 சதவீதத்தை அளித்தது. பீகார் நிலக்கரி வயல்கள் அனைத்திலும் கிடைக்கும் மொத்த உற்பத்தியான 31 மில்லியன் டன், இந்திய மொத்த நிலக்கரி உற்பத்தியில் 46%

ஆகும். இந்த வயலில் மொத்தம் 18 முக்கிய நிலக்கரிப் படுகைகள் உள்ளன. படுகைகளுக்கு எண்களில் பெயரிட்டுள்ளனர். 1ஆம் படுகை கீழேயும் 18ஆம் படுகை மேலேயும் உள்ளன. 1ஆம் படுகை முதல் 7ஆம் படுகைவரை தாழ் தரமானவை. இவற்றை வெட்டி எடுப்பதில்லை. இவை இரண்டாந்தரம் மூன்றுந்தரமான நிலக்கரிகளைக் கொண்டவை. இவை அதிக சாம்பல் சத்தையும் குறைந்த ஆவியாகும் பொருளையும் கொண்டவை. 8 முதல் 12ஆம் படுகைவரை சுமாரான கோக்காகும் தன்மையுடைய நிலக்கரியைக் கொண்டவை. இந்த நிலக்கரிகளில் சராசரி சாம்பல் சத்துக் கீழ்ப் படுகைகளில் (1 முதல் 7 வரை) உள்ள அளவைவிடச் சற்றுக் குறைந்ததே. இந்த வயலில் 13 முதல் 15 வரை எண்ணுள்ள மேல் படுகைகளே ஐயமின்றி உயர்ந்த தரமுடையவை.

இப்படுகைகளின் நிலக்கரிகள் பளபளப்பானவையும் மங்கலானவையுமான நிலக்கரிப் படலங்களை அடுத்தடுத்துப் பட்டை பட்டையாகக் கொண்டுள்ளன. இவை நிலக்கரி வயலின் கிழக்குப் பகுதிகளில் நன்றாக வளர்ச்சியடைந்துள்ளன. ஆனால் மேற்குப் பகுதியில் இவை கரிவயக் களிமண் பாறைப் படுகைகளாகப் படிப்படியாகவோ, கதுமெனவோ மாறிவிடுகின்றன. இந்த வயலில் இவ்வாறுள்ள மேற்குப் பகுதிகளைத் தவிர மற்றப் பகுதிகளிலுள்ள படுகைகள் உண்மையில் மிகவும் உயர்தர நிலக்கரியை உடையன; இதைத் 'தேர்ந்தெடுத்த தரநிலக்கரி' (selected grade) என்பர். இதுவரை இந்த வயலில் கேக்காகாத நிலக்கரியே காணப்படவில்லையாயினும் மேல் படுகைகளான 12 முதல் 18ஆம் படுகைகளிலிருந்தே நல்ல கோக்காகும் நிலக்கரிகள் கிடைக்கின்றன. ஜரியா நிலக்கரி வயலில் 4 அடிக்கும் குறைந்த கனமுள்ள படுகைகளை வெட்டி எடுப்பதில்லை. இராணிகன்ஜ் நிலக்கரி வயலில் உள்ளதுபோல், இங்கும், வட–தென் எல்லைகள் முக்கியமான பிளவுப் பெயர்ச்சிகளாக உள்ளன; இந்தப் பிளவுகளின் அமைப்பின் காரணமாகவே இங்கு நிலக்கரிப் படிவுகள் அரிக்கப்பட்டுவிடாமல் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ளன. வாணிகத்தில் மதிப்புடைய ஜரியா நிலக்கரியின் சராசரி ஆய்வு முடிவுகள்: ஈரம் 1·38%; ஆவியாகும் பொருள் 21·5%; பொதிகரி 60·4%, சாம்பல் 14.95%.

இங்கு 2000 அடி ஆழம் வரை வெட்டி எடுக்கக்கூடிய நிலக்கரியின் மதிப்பீட்டு இருப்பு 9,582,582,000 டன்; இதில் 2,145,642,000 டன் உயர்தரக் கோக்காகும் நிலக்கரி; எச்சம் தாழ் தரக் கோக்காகும் நிலக்கரி,

பொக்காரோ நிலக்கரி வயல்: இது பீகாரிலுள்ள மற்றொரு முக்கிய நிலக்கரி வயலாகும். இது 260 சதுர மைல் பரப்பளவு கொண்டது. இது ஜரியா நிலக்கரி வயலின் மேற்கு முனையிலிருந்து இரண்டு மைல் தொலைவுக்குள் இருக்கிறது. இந்த வயல் இந்தியாவிலேயே மிகவும் தடிப்பான சில படுகைகளைப் பெற்றிருப்பதால் தனிச் சிறப்புக் கொண்டது. இவ்வயலிலுள்ள கரிகளிப் படுகை சுமார் 120 அடி கனமானது. பொதுவாக, இங்குக் கிடைக்கும் நிலக்கரிகள் கேக்காகும் தன்மை வாய்ந்தவை; ஆகவே, உலோக இயலில் பயன்படக் கூடியவை. மிக முக்கிய நிலக்கரிப் படுகைகள் பராக்கர் படிவுகளுடன் சேர்ந்துள்ளன சில, இராணிகன்ஜ் நிலக்கரிப் படிவுகளுடனும் சேர்ந்துள்ளன. கிழக்குப் பொக்காரோ பகுதியில் 29 நிலக்கரிப் படுகைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் மிகவும் மேலேயுள்ளது 25 கனமுள்ள ஜரங்டி படுகை; இதற்கு அடுத்து 10 அடி கனமுள்ள அம்லோ படுகை உள்ளது; பிறகு 40—120 அடி கனமுள்ள கற்களிப் படுகை; அடுத்து 30—40 அடி கனமுள்ள பெர்மோ படுகை; எல்லாவற்றுக்கும் அடியில் உயர்ந்த பட்சம் 100 அடி கனமுள்ள காரோ படுகை உள்ளது. மேற்குப் பொக்காரோ நிலக்கரி வயலில் பல நிலக்கரிப் படுகைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. 8, 9, 10ஆம் படுகைகள் கழுவிய பின்பு கேக்காகும் தன்மையைப் பெறுகின்றன இந்தப் பகுதியிலுள்ள, குஜ்ஈ படுகை போன்ற சில படுகைகள் 35 அடி கனம் கொண்டவை; அங்குக் குறைந்தது 5 படுகைகள் 12 அடிக்கும் அதிக கனம் கொண்டவை. கிழக்குப் பொக்காரோ நிலக்கரி வயலில், 120 அடி உயர்ந்தபட்ச கனம் கொண்ட கற்களிப் படுகையே சிறந்தது. இது சிறந்த கோக்காகும் நிலக்கரியைக் கொண்டது. இந்த நிலக்கரியின் ஒரு சராசரி மாதிரி (average sample) தந்த ஆய்வு முடிவு பின்வருமாறு: ஈரம் 0·82%; ஆவியாகும் பொருள் 25·56%; சாம்பல் 19·38%; பொதிகரி 54·24%. இந்த நிலக்கரியின் அனலூட்டும் திறம் அல்லது கெலோரி அளவும் மிகவும் உயர்ந்தது (11,682 பி.அ.அ). கிழக்குப் பொக்காரோ நிலக்கரி வயலிலுள்ள தடித்த காரோ படுகையின் சராசரி சேர்வு வீதம்: ஈரம் 5·20%; ஆவியாகும் பொருள் 21·50%; சாம்பல் 26·08%; பொதிகரி 47·22%. இந்த நிலக்கரியின் கெலோரி அளவு 10,000 பி.அ.அ. இதன் இருப்பும் பேரளவில் உள்ளது.

இராம்கர் நிலக்கரி வயல்: இது பீகாரிலுள்ள ஒரு சிறிய நிலக்கரி வயல். இது பொக்காரோ நிலக்கரி வயலுக்கு 5 மைல் தெற்கேயுள்ளது. இதில் முக்கிய நிலக்கரிப் படுகைகள் பராக்கர் காலப் படிவுகளில் உள்ளன, சில படுகைகள் நல்ல கனமானவை;

தரத்திலும் சுமாரானவை. பொதுவாக, படுகைகள், அதிலும், குறிப்பாகக் கிழக்குப் பகுதிகளிலுள்ளவை, பெரிதும் பிறழ்ந்து காணப்படுகின்றன.

கரன்புரா நிலக்கரி வயல்: இது பீகாரில் நிலக்கரிச் சுரங்கங்களுள்ள பெரிய நிலக்கரி வயல்களுள் ஒன்றாகும். இதன் மொத்தப் பரப்பளவு 550 சதுர மைல்கள். இந்த நிலக்கரி வயலை ஒரு குறுகிய மாற்றியல் பாறைப் பட்டை இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரித்துள்ளது. இவற்றில், வடக்கேயுள்ள கரன்புரா நிலக்கரி வயல் பகுதி 475 சதுரமைல் பரப்புடையது. மற்றப் பகுதியில் பல நிலக்கரிப் படுகைகள் காணப்பட்டுள்ளன; இவற்றுள் சில மிகவும் கனமானவை; ஒன்று 72 அடி கனமுடையது. இந்த நிலக்கரிப் படுகைகள், பராக்கர், இராணிகன்ஜ் ஆகிய படிவு வரிசைகளில் உள்ளன. இந்த நிலக்கரி அநேகமாகக் கேக்காத தாகவேயுள்ளது. 75 சதுர மைல் பரப்புள்ள தென்-கரன்புரா நிலக்கரி வயலில் சில அசாதாரணமான தடித்த படிவுகள் உள்ளன. அகாடாப் படுகை 90 அடி தடிப்பானது. பல நிலக்கரிப் படுகைகள் ஜரியா நிலக்கரி வயலிலுள்ள சிறந்த பகுதிகளிலுள்ள படுகைகளுக்கு ஒப்பான அளவு நல்ல தரமானவை. ஆகவே இந்த வயலிலிருந்து கிடைக்கும் நிலக்கரியில் பெரும்பகுதி உயர்ந்த தரமானதே. சராசரி வேதியல் சேர்வு வீதம்: ஆவியாகும் பொருள் 27·5%; பொதிகரி 64·50%; சாம்பல் 8·5%.

பீகாரின் பாலமாவ் மாவட்டத்தில் அவ்ரங்கா, ஹிடார், டால்ட்டன்கன்ஜ் போன்ற இடங்களில் சிறிய நிலக்கரி வயல்கள் உள்ளன. ஹிடார், டால்ட்டன்கன்ஜ் நிலக்கரி வயல்களில் பராக்கர் அமைவில் நிலக்கரிப் படுகைகள் உள்ளன. இங்கு முதல், இரண்டாவது தர நிலக்கரி வகைகள் உள்ளன.

சோன்—மகாநதி—பிராமணிப் பகுதி:

உமாரியா நிலக்கரி வயல் (தென் ரீவா): இந்த நிலக்கரி வயல் கட்னியிலிருந்து 35 மைல் தொலைவில் கடல் மட்டத்துக்கு 1460 அடி உயரத்தில் உள்ள உயர் நிலத்தில் உள்ளது. இங்கு நிலக்கரியுடைய படிவுகள் பராக்கர் அமைவில் உள்ளன. பொதுவாக இங்கும் நிலக்கரி கோக்காகாதது; சில படுகைகள் சிறந்த நிலக்கரியையும் கொண்டுள்ளன. இங்குச் சுமார் 6 படுகைகள் உள்ளன. இவற்றுள் நான்கு படுகைகள் முக்கியமானவை; சராசரி கனம் 7 அடி; மிகவும் தடித்த படுகை 13 அடி கனமுடையது. இந்த நிலக்கரியில் சாம்பலும் ஈரமும் மிகுதி.

சிங்ரௌலி நிலக்கரி வயல் (தென் ரீவா): இது சோன் நதியின் தெற்கே மிர்ஜாபூர் எல்லையில் உள்ளது. இதன் பரப்பு 900 சதுர மைல்கள். அண்மையில் நடந்த துருவுத் துளை ஆய்வுகள் இங்கு இரண்டு தடித்த படுகைகள் இருப்பதைக் காட்டின. புரீவாப் படுகை (80—90 அடி கனம்); கீழ்—துர்ராப் படுகை (55—60 அடி கனம்). இத்துடன் மற்றப் பல படுகைகள் உள்ளன. அவற்றுள் கோடாப் படுகையை நன்கு அறிந்துள்ளனர். துர்ராப் படுகையின் உண்மையான மாதிரிகள் பின்வரும் ஆய்வு முடிவைத் தந்தன :

	ஈரம்	ஆவியாகும் பொருள்	பொதிகரி	சாம்பல்
	%	%	%	%
துர்ரா மேல்படுகை (18 அடி கனம்)	8·00	32·22	42·10	17·68
துர்ரா கீழ்ப்படுகை (14 அடி கனம்)	8·36	26·42	48·22	17·00

நிலக்கரியில் பெரும்பகுதி கேக்காகாதது.

ஜில் மில்லி நிலக்கரி வயல்: இது 41 சதுர மைல் பரப்புடையது. இங்கு, டால்சிர், பராக்கர் படிவு அமைவுகளுடன் சேர்ந்துள்ள 5 படுகைகள் வெளிப்பட்டுள்ளன. இந்த நிலக்கரி கேக்காகாதது ; சாம்பல் சத்து மிகுதியாகக் கொண்டது.

சிர்மிரி நிலக்கரி வயல் : இங்கு வெட்டி எடுக்கக்கூடிய நான்கு நிலக்கரிப் படுகைகள் உள்ளன. இவற்றுள் மேலே உள்ள மூன்று படுகைகள் நல்ல தரமானவை. இவற்றில் சாம்பல் சத்து குறைந்த அளவில் உள்ளது.

கோர்பா நிலக்கரி வயல்: இது சிர்மிரிப் பகுதிக்குச் சற்று வெளியே ஹஸ்டோ ஆற்றுப் பள்ளத் தாக்கில் அமைந்துள்ளது. இது சுமார் 200 சதுரமைல் பரப்பைக் கவர்ந்துள்ளது. இங்குப் பல நிலக்கரிப் படுகைகள் உள்ளன. கோர்பாவில் 70 அடி கனமான படுகையொன்று உண்டு; 150 அடி கனமான மற்றொரு படுகையும் இருப்பதாகச் சொல்கிறார்கள். இது வருங்காலத்தில் சிறந்த நிலக்கரி வயலாகக்கூடிய ஒன்று.

டால்சிர் நிலக்கரி வயல்: சுமார் 200 சதுரமைல் பரப்பைக் கவர்ந்துள்ள இந்த நிலக்கரி வயல் ஒரிஸ்ஸாவில் பிராமணி ஆற்றுப் பள்ளத் தாக்கில் உள்ளது. டால்சிர் நகருக்கு அருகே 9 அடி, 13 அடி கனமுள்ள இரண்டு நல்ல நிலக்கரிப் படுகைகள் காணப்பட்டுள்ளன. சாம்பல் சத்து மற்ற நிலக்கரிகள் சிலவற்றை விடக் குறைவாக இருந்த போதிலும் ஈர அளவு சற்று அதிகமாகவே இருப்பதால் இந்த நிலக்கரி தரத்தில் குறைந்ததாகவே உள்ளது. இந்த நிலக்கரியின் மாதிரிகள் கீழ்வரும் ஆய்வு முடிவுகளைத் தந்தன: ஈரம் 11·3—11·71%; ஆவியாகும் பொருள் 34·59—40·2%; பொதிகரி 49·75—52·31%; சாம்பல் 8·91—11·57%.

சாத்பூராப் பகுதி

சாத்பூரா நிலக்கரி வயல் பகுதியில், கன்ஹான், பென்ச் பள்ளத் தாக்கில் நிலக்கரிச் சுரங்கங்கள் உள்ளன. இங்குள்ள நிலக்கரி வயல்களில் முக்கியமானவற்றைக் கீழே விவரிப்போம்:

மோபானி நிலக்கரி வயல்: மத்தியப்பிரதேசத்தில் நர்மதை ஆற்றின் வண்டல் பள்ளத்தாக்கின் தெற்கிலும், சாத்பூரா மலைத் தொடரின் வட குவடுகளின் (spurs) அடிவாரத்திலும் இந்த வயல் அமைந்துள்ளது. பராக்கர் நிலக்கரி அமைவில் நான்கு நிலக்கரிப் படுகைகள் உள்ளன. மொத்தம் 50 அடி கனமான 3 மேல் படுகைகள் நல்ல நிலக்கரி கொண்டவை. பொதுவாக இந்த நிலக்கரி கேக்காவதில்லை. ஆனால், ஆங்காங்குக் கேக்காகும் நிலக்கரியும் காணப்படுகிறது.

கன்ஹான் பள்ளத்தாக்கு: மத்தியப்பிரதேசத்தில் கன்ஹான் பள்ளத் தாக்கில் பராக்கர் அமைவுகளுடன் நிலக்கரி சேர்ந்துள்ளது. இங்கு 9 அடி முதல் 15 அடி வரை கனமான பல நிலக்கரிப் படிவுகள் காணப்பட்டுள்ளன. கோராவாரி என்னும் ஒரு படுகை 15 அடி கனமானது; இது நல்ல கேக்காகும் நிலக்கரியைக் கொண்டது. இந்த நிலக்கரி குறைந்த ஈரம் கொண்டது (2 முதல் 2·5%); ஆனால் அதிக சாம்பல் உடையது (17 முதல் 19%). தொங்காரியாவிலும் வெட்டி எடுக்கக் கூடிய கோக்காகும் நிலக்கரிப் படுகைகள் உள்ளன. ஆனால் பொதுவாக கன்ஹான் பள்ளத் தாக்கில் உள்ள நிலக்கரி கோக்காவதில்லை.

பென்ச் பள்ளத்தாக்கு: பென்ச் பள்ளத்தாக்கில் நான்கு வெட்டி எடுக்கக் கூடிய படுகைகள் பராக்கர் அமைவுகளில் உள்ளன. இவை 6 முதல் 8 அடி வரை மாறுபடும் கனங்களை

உடையவை. இந்த நிலக்கரி பொதுவாக அதிக சாம்பல் கொண்டது.

வார்தா—கோண்டுவானுப் பகுதி :

இப் பகுதியில் பராக்கர் பாறைகளே முக்கிய நிலக்கரியுடைய அமைவுகள். முக்கிய நிலக்கரி வயல்கள் பின்வருவன :

சந்தா நிலக்கரி வயல்: மகாராட்டிரத்தில் சந்தாவுக்கு அருகே 19 அடி, 26 அடி கனமான இரண்டு படுகைகள் கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளன.

பல்லார்பூர் நிலக்கரி வயல்: இங்கு வெட்டக்கூடிய அளவு தடிப்பான பல படுகைகள் உள்ள சாஸ்டிக்கு அருகே 17 அடி, 14 அடி கனம் கொண்ட 2 நிலக்கரிப் படுகைகள் உள்ளன. இந்த நிலக்கரி 10% ஈரமும் சுமார் 15% சாம்பலும் கொண்டது. இது கேக்காகாத நிலக்கரி.

சிங்கரேணி நிலக்கரி வயல்: கோண்டுவானுப் பள்ளத் தாக்கில் இது முக்கிய நிலக்கரி வயலாகும். இங்கு நிலக்கரிச் சுரங்கங்கள் உள்ளன. இது ஐதராபாதுக்குக் கிழக்கே 115 மைல் தொலைவில் எல்லந்லபாத் என்னும் இடத்துக்கு அருகேயுள்ளது. இங்கு 4 நிலக்கரிப் படுகைகள் உள்ளன. இவை பராக்கர் அமைவில் உள்ளன. இவற்றில் கீழேயுள்ள கிங் படுகை 6—7 அடி கனமானது; சிறந்த தரமானது; இது கேக்காவதில்லை. கிங் படுகையின் ஆய்வு முடிவுகள் : ஈரம் 7·6%; ஆவியாகும் பொருள் 25·25; சாம்பல் 10·65%; பொதிகரி 56·5%. இங்குத் தற்போது நிலக்கரி வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது.

எல்லந்து அல்லது எல்லந்லபாத் என்னுமிடத்துக்கு 25 மைல் தொலைவில் கொத்த குடியம் நிலக்கரி வயல் உள்ளது. கொத்த குடியத்தில் இப்போது 9 சுரங்கங்கள் உள்ளன. நிலக்கரிச் சுரங்க நகரான கொத்தகுடியம் 3 வட்டங்களாகப் பகுக்கப்பட்டுள்ளது; கொத்தகுடியம், ராமாவரம், ருத்ரன்பூர், கொத்த குடியம் வட்டத்தில் பிர்லே சுரங்கம் ஒன்று மட்டுமே உள்ளது. ராமாவரம் வட்டத்தில் 5 சாய்வுச் சுரங்கங்கள் உள்ளன. ருத்ரன்பூர் வட்டத்தில் ஆனந்த் கனி, வெங்கடேஷ் கனி, கௌதமி கனி ஆகிய முக்கியச் சுரங்கங்கள் உள்ளன. ஆனந்த் கனி 58 அடி கன நிலக்கரிப் படுகை **'A'** தர கோக்காகாத நிலக்கரியை உடையது. நிலக்கரி இருப்பு, 700 அடி ஆழம்வரை, 3·5 மில்லியன் டன் என்று மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. வெங்கடேஷ் கனியில்

சுமார் 20 மில்லியன் டன் நிலக்கரி இருப்பு உள்ளது. கௌதமி கனியில் 60 மில்லியன் டன் நிலக்கரி இருப்பு உள்ளது.

கொத்தகுடியம் பகுதியில் இயந்திர வயமாக்கப்பட்ட சுரங்க வேலை கையாளப்படுகிறது.

தந்தூர், சின்னூர், ஆலபல்லி போன்ற கோதாவரிப் பள்ளத் தாக்கின் பல சிறுசிறு நிலக்கரி வயல்களில் சிறிதளவு தாழ்தர நிலக்கரி உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

மற்றும், கோதாவரிப் பள்ளத்தாக்குப் பகுதியில் தோட பல்லி—கோம்பல்லிப் பகுதி, தாமேர்சேர்லா—மாதாவரம் பகுதி ஆகிய இடங்களைக் கவனத்தோடு துருவி ஆய வேண்டும். 1890க்கும் 1895க்கும் இடைப்பட்ட ஆண்டுகளில், தோடபல்லி—கோம்பல்லிப் பகுதியிலிருந்து 3500 டன் நிலக்கரி வெட்டி எடுக்கப் பட்டது. இதன் பிறகு அந்தப் பகுதியைக் கைவிட்டுவிட்டனர். இதேபோல் அஷ்வராவ்பெட், பெட்டாதனூரு, ஜங்கரெட்டிகுடம் ஆகிய இடங்களுக்கு இடையேயுள்ள பகுதிகளில் 1500 அடிக்கும் கீழான ஆழங்களில் பயனுள்ள நிலக்கரிப் படிவுகள் உள்ளனவா என்பதைக் காணத் துருவுத் துளையிட்டு ஆயவேண்டும்.

கிழக்குக் கரைப் பகுதிகளில், தமிழகத்தில் செங்கல்பட்டு மாவட்டத்தில் வடக்கே சத்தியவேடு மலைகளுக்கும் தெற்கே மதுராந்தகத்துக்கும் இடையே ஒரு பெரிய மேல்—கோண்டு வானப் பாறை பேசின் உள்ளது. இந்தப் பேசின் பெரும்பாலும் மூடப்பட்டுள்ளது. இதில் ஒரு சில பாறைப் பொலிவுகளே உள்ளன. அவற்றிலும் நிலக்கரி காணப்படுவதில்லை. 1870ல் கூவம் ஆற்றங்கரையில் கீழச்சேரியில் 'பிளேஸ் தோட்டம்' என்னும் இடத்தில் போட்ட துருவுத் துளையில், புரூஸ்புட் என்பவர் நல்ல தடிப்புள்ள கரிவயப் பொருள் இருந்ததைக் கண்டார். அண்மையில் 1962-63ல் வாலாஜாபாத்துக்குக் கிழக்கு—வட கிழக்கில் 3 மைல் தொலைவிலுள்ள கட்டவாக்கம் பகுதியிலும், காஞ்சீபுரத்துக்கு 2 மைல் தெற்கேயுள்ள ஒரிக்கையிலும் கரிவயக் களிமண்களால் மாசுபட்டுள்ள புகைமலி நிலக்கரி சிறுசிறு படுகைகளாக இருப்பதை ஆசிரியர் கண்டுள்ளார். இந்தப் பெரிய பேசினில் ஏதோ ஒரு பகுதியில் பயனுள்ள நிலக்கரிப் படுகைகள் இருக்க வாய்ப்பு உண்டு என்பதற்கு இந்த மெல்லிய படுகைகள் அறிகுறிகள். இதைத் தீவிரமாகத் துளையிட்டு ஆயவேண்டும்.

சுருக்கமாக, கோண்டுவானு நிலக்கரிகளின் இதுவரை தெரிந்துள்ள மொத்த இருப்பு:

இருப்பு (மில்லியன் டன்களில்)

	15% சாம்பல் வரை	மற்றவை
2000 அடி ஆழம் வரை	8754	29,362

இதுவரை முக்கிய கீழ்—கோண்டுவானு நிலக்கரித் தழைவுகளைப் பற்றிக் கண்டோம். இனி, இதைவிட இளைய கால நிலக்கரித் தழைவுகளைப் பற்றிக் காண்போம்:

கிரிடேஷியஸ் நிலக்கரிகள்: கட்சிலும், அஸ்ஸாமிலும் கிரிடேஷியஸ் கால நிலக்கரிப் படிவுகள் உள்ளன.

கட்ச்: கட்சில் குனேரியிலுள்ள நிலக்கரி கீழ்—கோண்டுவானுக் காலத்தைச் சேர்ந்தது. நிலக்கரியுடைய பகுதி சுமார் $\frac{1}{2}$ சதுரமைல் பரப்புடையது. இங்கு 1 அடி 9 அங். முதல் 2 அடி கனமான ஒரு நிலக்கரிப் படுகை 147 அடி ஆழத்தில் இருப்பதைக் கண்டுள்ளனர். சில ஆண்டுகளாகவே இந்த நிலக்கரியை வெட்டி எடுத்து வந்துள்ளனர். ஆனால், மிக்க ஆழத்தில் வேலை செய்யச் செலவு அதிகமாவதால் சுரங்கவேலை தடைப்பட்டு விட்டது. இந்த நிலக்கரி மாதிரியின் வேதியல் சேர்வு வீதம்: ஈரம் 9·43%; ஆவியாகும் பொருள் 35·81%; சாம்பல் 24·50%; பொதிகரி 30·16%. இந்த நிலக்கரி கேக்காவதில்லை. இந்தப் பகுதி நிலப் பிளவுகளால் மிகவும் பாதிக்கப்பட்டுள்ளது.

டெர்ஷியரி நிலக்கரிகள்: இந்தியாவின் கீழ்க்கோண்டுவானு நிலக்கரிகளைவிட இந்திய டெர்ஷியரி நிலக்கரிகள் அதிக ஈரமுடையன. இவற்றில் பைரைட்டுகள் மிகுதியாக இருப்பதால் தாமே எரியக் கூடிய தன்மையையும் அதிகம் பெற்றுள்ளன. மேலும், கோண்டுவானு நிலக்கரிகளைப்போல் அல்லாது டெர்ஷியரி நிலக்கரிகள், கடலியல் படிவுகளுடன் சம்பந்தப்பட்டுள்ளன. மிகவும் சாதாரணமான தழைவு ஈயோசீன் அல்லது ஒலிகோசீன்—மயோசீன் காலத்து சுண்ணப் பாறைகளுடன் சேர்ந்துள்ளன. அஸ்ஸாம் நிலக்கரிகள் இந்த வகையைச் சேர்ந்தவை. காரோ, காசி, ஜெய்ந்தியா மலைகளில் முக்கிய நிலக்கரி அமைவுகள் (formations) உள்ளன.

அஸ்ஸாம்: அஸ்ஸாம் நிலக்கரிகள் ஈயோசீன் காலத்தவை. இவை தாழ்—சாம்பல் நிலக்கரிகள்; ஆனால் அதிக கந்தகம் கொண்டவை. இவை அதிக பைரைட் வயமாக இருப்பதால், கோண்டுவானா நிலக்கரிகளைவிட மிகுதியாகத் தாமே எரியும் தன்மை வாய்ந்தவை.

அஸ்ஸாமில் வெட்டி எடுத்துப் பயன் பெறக்கூடிய நிலக்கரி மூன்று காலப்—படலங்களில் (horizons) தழைத்துள்ளது:

1. சில்ஹெட் சுண்ணப் பாறையின் கீழ்: காரோ, காசி, ஜெயந்தியா மலைகளின் முக்கிய நிலக்கரிப் படிவுகள் இந்தப் படலத்தைச் சேர்ந்தவை. இவை கீழ்—ஈயோசீன் காலத்தவை என்று கருதப்படுகிறது.

2. சில்ஹெட் சுண்ணப் பாறையின் மேல்: காசி, ஜெயந்தியா மலைகளில் உள்ள சில மெல்லிய நிலக்கரிப் படுகைகள் இந்தப் படலத்தைச் சேர்ந்தவை. இந்த நிலக்கரியின் காலமும் கீழ்—ஈயோசீனே.

3. மேல்—ஈயோசீன் படிவுகளின் மேல்படலங்கள் முதல் கீழ்—ஆலிகோசீன் படிவுகள் வரை: வட அஸ்ஸாமின் மிக முக்கிய நிலக்கரிப் படுகைகள் இந்தப் படலத்தில் உள்ளன.

காரோ மலைகள்: தராங்கிரிக்கு அருகில் முக்கிய நிலக்கரி வயல் உள்ளது. இங்கு நிலக்கரியுடைய பகுதி சுமார் 20 சதுர மைல் பரப்புடையது. மேற்குத் தராங்கிரி நிலக்கரி வயலில் இரண்டு நிலக்கரிப் படுகைகள் உள்ளன. ஒரு படுகை 7 அடி கனமானது. இதன் வேதியல் ஆய்வு தந்த முடிவுகள்: ஈரம் 3·9—9·8%; ஆவியாகும் பொருள் 38·8—47·7%; சாம்பல் 1·4—9·3%; கந்தகம் 2·07—2·78%.

கிழக்குத் தராங்கிரி நிலக்கரி வயலில் சுமார் $4\frac{1}{2}$ அடி கனமான ஒரு படுகை உள்ளது. இங்கு இந்த இரண்டு பகுதிகளிலும் மொத்தம் 156 மில்லியன் டன் நிலக்கரி உள்ளதாக மதிப்பிட்டுள்ளனர்.

அண்மையில் துர்ரா மலைத்தொடருக்குத் தெற்கே சிஜூ சோங்மாங், சிஜூ தமுக்குத்திம் ஆகிய இடங்களுக்கு இடையே பல நிலக்கரிப் பொலிவுகள் காணப்பட்டுள்ளன. இந்த நிலக்கரி மாதிரியின் ஆய்வு முறைகள்: ஈரம் 3·3%; ஆவியாகும் பொருள் 38·58%; பொதிகரி 53·36%; சாம்பல் 4·16%; கந்தகம் 1·80%.

இந்த நிலக்கரி மாதிரியின் கெலோரி அளவு 12,470 பி.அ.அ. காரோ மலைகளில் பயனுள்ள நிலக்கரிப் படுகைகளைக் கொண்ட மற்றப் பகுதிகள் சிஜூ அர்த்கா (பால்ஜிங் நிலக்கரி வயல்), தோக்கிரிங், வைமோங் ஆகிய இடங்களில் உள்ளன.

காசி, ஜெயந்தியா மலைகளில், சிரபுஞ்ஜி, லைத்திரிங்கியு, மவோலோங், லாங்கிரிங் ஆகிய நிலக்கரி வயல்கள் முக்கியமானவை. இவை எல்லாவற்றிலும் நல்ல கோக்காகும் நிலக்கரி உள்ளது. இந்த நிலக்கரி அதிக கந்தகம் உடையது. கெலோரி அளவு 6500 முதல் 7750 பி.அ.அ. வரையுடையது. லாங்கிரின் (அல்லது யும்பிளே ஆறு) நிலக்கரி வயல் 20 சதுரமைல் ப்ரப்பைக் கவர்ந்துள்ளது. இதுவே காசி மலையில் மிகப் பெரியது. இங்கு 5 அடி கனமுள்ள ஓர் அடிப்படுகை நல்லதரக் கோக்காகும் நிலக்கரியைக் கொண்டுள்ளது. இந்த நிலக்கரி மாதிரியின் வேதியல் சேர்வு வீதம்: ஈரம் 5·84%; ஆவியாகும் பொருள் 35·16%: சாம்பல் 8·6%; பொதிகரி 50·40%.

இங்குள்ள நிலக்கரி இருப்புச் சுமார் 80 மில்லியன் டன்கள். இந்த வயலின் மேற்கே நோங்ஸ்டைன் பகுதி உள்ளது; இங்கும் ஒரு 5 அடி கன நிலக்கரிப் படுகை காணப்பட்டுள்ளது. இந்த நிலக்கரி கேக்காகும் தரமானது; இதன் இருப்பு 80 மிலலியன் டன்கள்.

லைத்திரின் கியூவில் ஒரு சில நிலக்கரிப் படுகைகளே உள்ளன; இவை 1 முதல் 4 அடி வரை வேறுபட்ட தடிப்புடையவை. இருப்புகள்—சுமார் 3 மில்லியன் டன்கள். வட அஸ்ஸாமில் 4 தலையாய நிலக்கரி வயல்கள் உண்டு; நாம்புக்—நாம்சிக் வயல், மாகும் வயல், ஜெய்பூர் வயல், நஜீரா வயல். இவற்றில், லக்கிம்பூர் மாவட்டத்திலுள்ள மாகும் வயல் மிக முக்கியமானது. இந்த வயலில் 5 முக்கிய படுகைகள் உள்ளன. இவற்றின் மொத்த கனம் சுமார் 100 அடி; இதில் ஒரு 60 அடி கன படுகையும் சேர்ந்துள்ளது. இந்த நிலக்கரி சற்றுப் பழுப்பு—நிலக்கரி வயமாக இருப்பினும் இது சிறந்த தரமானது; இது நல்ல கோக்கைத் தருகிறது. ஆனால், இதில் கந்தக அளவு அதிகமாக உள்ளது. இதுவே காற்றில் வெளியே இருந்தால் நொறுங்கும் தன்மை பெற்றுவிடுகிறது; இருப்பு அளவு மிகுதியாக உள்ளது. சராசரியான மாதிரி தந்த ஆய்வு முடிவுகள்: ஈரம் 1·2%; ஆவியாகும் பொருள் 44·0%; சாம்பல் 1·6%; பொதிகரி 53·2%. லக்கிம்பூரிலேயே உள்ள ஜெய்பூர் நிலக்கரி வயலில் நிலக்

கரிப் பொலிவுகள் 25 மைல் நீளத்துக்குமேல் பரவலாக உள்ளன. இங்கு 10 படுகைகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் 6 படுகைகள் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன. இவை மொத்தம் 45 அடி கனம் உள்ளன.

நஜீரா நிலக்கரி வயல் சிப்சாகர் மாவட்டத்திலுள்ளது. இது ஜெய்பூர் நிலக்கரி வயலுக்கு 20 மைல் தென்—மேற்கில் உள்ளது. இங்கு 10 அடி கன படுகை ஒன்ருேடு பல மெல்லிய படுகைகளும் உள்ளன. இவற்றில் 5 படுகைகள் வெட்டி எடுக்கத் தக்கவை.

இங்குள்ள வெட்டி எடுக்கத் தக்க நிலக்கரிப் படுகைகளின் மொத்தக் கனம் 70 அடியாகும். மாகும் நிலக்கரி வயலைப்போலவே இந்த வயலும் மிகவும் எளிதில் நொறுங்கக்கூடிய நிலக்கரியைக் கொண்டது. மேலும், இது பைரைட்டையும், கந்தகத்தையும் அதிகமாகக் கொண்டுள்ளது. இது அஸ்ஸாமிலேயே மிகவும் ஆழத்திலுள்ள படுகை.

ஜம்மு—காஷ்மீரிலுள்ள நிலக்கரி வயல்கள் :

இங்குள்ள நிலக்கரிப் படுகைகள் ஈயோசீன் காலத்தைச் சேர்ந்த நுமுலைட்வயச் சுண்ணப் பாறைகளுடன் சேர்ந்தாற் போலுள்ளன.

இந்த மாநிலத்தில் பல இடங்களில் நிலக்கரித் தழைவுகள் இருப்பதாகத் தெரிகிறது. இவற்றுள் காலாகோட் பகுதியில் உள்ள நிலக்கரிப் படிவுகள் முக்கியமானவை. இங்குக் கடின மான குறை—புகைமலி நிலக்கரி காணப்படுகிறது. இதன் கனம் உயர்ந்த பட்சம் 17 அடி உள்ளது. இந்தப் படுகை சற்று அதிக சாம்பல் அளவு கொண்டது.

ஜங்கலிப் பகுதியில் மற்ருெரு முக்கிய நிலக்கரிப் படிவு உண்டு. இங்கு 10 அடி கனமான நல்ல தரப்படுகை ஒன்று காணப்பட்டுள்ளது.

மற்ற நிலக்கரி வயல்கள்: மேக்தா வயல்; மகோகாலா வயல், சகர் வயல், தன்சால்—சவல் கோட் வயல், லட்டே வயல், சங்கார் மார்க் வயல்.

அண்மையில் செய்த மதிப்பீட்டின்படி, 1000 அடி ஆழம் வரை, டெர்ஷியரி நிலக்கரிகளின் இருப்புப் பின்வருமாறு: 15 சதவீதம் வரை சாம்பல் சத்துள்ள நிலக்கரி 1250 மில்லியன் டன்கள்; மற்றவை 79 மில்லியன் டன்கள்.

நிலக்கரிகளை வகைப்படுத்தும் முறை: (classification of coal:)

அணுக்கப் பகுப்பு (proximate analysis), இறுதிப் பகுப்பு (ultimate analysis) ஆகிய ஆய்வுகள் தரும் முடிவுகளைக் கொண்டு நிலக்கரியை வகைப் படுத்தலாம். முக்கியப் பாகுபாட்டு முறைகள், பார், குருனர், சேலர், யுனைடெட் ஸ்டேட்ஸ் ஆகிய முறைகளாகும். மேலும், பொருள்களைச் சோதனை செய்யும் அமெரிக்கச் சங்கம் தனியான ஒரு முறையைக் கையாளுகிறது. இந்தியாவில், இந்திய நிலக்கரித் தரபோர்டு (I. C. G. B.) ஒரு முறையைக் கையாளுகிறது.

தாமோதர் பள்ளத் தாக்கு நிலக்கரிகளின் வகைகள் பின் வருவன :

(i) **தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட தரம்:** (a) தாழ்ந்த அளவு ஆவி யாகும் பொருள் உடையது: 13%க்கும் மிகாத சாம்பல் கொண்டது; கெலோரி அளவு 7000 கெலோரிகள் கொண்டது. (b) உயர்ந்த அளவு ஆவியாகும் பொருள் கொண்டது: 11%க்கும் மிகாத சாம்பல் கொண்டது. 6800 கெலோரி அளவு மதிப்பு டையது; ஈரம் 6% உடையது.

(ii) **தரம் I;** (a) குறைந்த அளவில் ஆவியாகும் பொருளைக் கொண்ட நிலக்கரி: 15%க்கும் குறைந்த சாம்பல் கொண்டது; 6500 கெலோரி அளவு கொண்டது. (b) மிகுதியாக ஆவியாகும் நிலக்கரி: 13% சாம்பல் உடையது; 6300 கெலோரி அளவு கொண்டது; ஈரம் 9%.

(iii) **தரம் II:** (a) குறைந்த அளவில் ஆவியாகும் நிலக்கரி: 18%க்கும் குறைந்த சாம்பல் கொண்டது; 6000 கெலோரி அளவு கொண்டது.

(iv) **தரம் III:** மேலே குறிப்பிட்ட அளவு எல்லைகளுக்கும் கீழ்த்தரமான தாமோதர் பள்ளத்தாக்கு நிலக்கரிகள்.

நிலக்கரிக் கமிஷனின் பாகுபாடு:

இராணிகன்ஜ் நிலக்கரி அமைவுகளில் :

தரம்	சாம்பலும் ஈரமும் சேர்ந்த அளவு (சதவீதம்)	குறிப்பு
தேர்ந்த 'A'	17·5க்கும் கீழானது	
தேர்ந்த 'B'	17·5—19·0	
நம்பர் 1.	19·0—24·0	

மற்றப் படுகைகளின் நிலக்கரிகளில் :
(சதவீதம்)

தேர்ந்த 'A'	15·0க்கும் கீழானது	
தேர்ந்த 'B'	15—17	சேரும் இடத்தில் ஈரம்
தரம் I	17—20	2%க்கும் அதிகமாக
தரம் II	20—24	இருக்கக் கூடாது.
தரம் IIIA	24—28	கெலோரி அளவுகள்
தரம் IIIB	28—35	தேவையில்லை.

இந்திய நிலக்கரித்தர போர்டின் பகுப்பும், இந்திய நிலக் கரிக் கமிஷனின் பகுப்பும் அறிவியல் தகைமை (scientific) உடையன அல்ல என்பதையும் நினைவுகூரவேண்டும். கெலோரி அளவை அடிப்படையில் கொண்ட பாகுபாடே நியாயமானது என்பது ஆசிரியரின் கருத்து.

நிலக்கரியைக் கரிவயமாக்கல்:

புகைமலி நிலக்கரிகளைக் கரிவயமாக்கலினால் நிலக்கரியி லிருந்து கோக்கும் துணைவிளைபொருள்களும் கிடைக்கின்றன. புகைமலி நிலக்கரியை ஒரு கோக் அடுப்பில் காற்றற்ற நிலையில் அதன் நசிவு வரம்புக்குமேல் சூடாக்கினால் அதிலுள்ள ஆவியாகும் பொருள் வெளியேறி ஒரு கடினமான தாழ்—ஆவியாகும் பொருளை உடைய எச்சம் அல்லது 'கோக்' கிடைக்கிறது. இந்தச் செயல்முறையினால் விடுவிக்கப்படும் ஆவிப் பொருளை ஒன்று சேர்த்து எடுத்துச் சென்று அதிலிருந்து தார், அம்மோனியா, இலேசான எண்ணெய், வாயு முதலியவற்றைப் பிரித்தெடுக் கிறார்கள். வடித்தலின் முக்கிய விளைபொள்களைத் தவிரப் பல செயற்கைப் பொருள்களும் கிடைக்கின்றன. இவை மருந்துகள், தொற்று நீக்கி, சாயங்கள், நறுமணப் பண்டங்கள், போட்டோ வேதியங்கள் ஆகியவற்றைச் செய்யும் துறைகளில் பயன்படு கின்றன.

சில நிலக்கரி வகைகளை வாயு தயாரிக்கவும் பயன் படுத்தலாம். ஜெர்மனியில் தாழ்தர நிலக்கரிகளைக்கொண்டு 'பெர்ஜியஸ் முறை' அல்லது 'பிஷர் டிரோப்ஷ் முறை' போன்ற தனிப்பட்ட முறைகளைக் கையாண்டு மண்ணெய்ப் பொருள்களைத் (பெட்ரோலியம்) தயாரிக்கிறார்கள். 'பெர்ஜியஸ் முறையில்' (Bergius process) நிலக்கரியிலிருந்து மோட்டார் எண்ணெய், டீசல் எண்ணெய் ஆகியவற்றைத் தயாரிக்கலாம். பிஷர்—டிரோப்ஷ்

முறையில் (Fischer—Tropsch process), தாழ்தர மோட்டார் எண்ணெய், உயர்தர டீசல் எண்ணெய், மெழுகுகள் ஆகிய வற்றை உற்பத்தி செய்யமுடியும்.

இந்தியாவில், நீராவி உற்பத்தி செய்யவும், உலோக இயல் வேலைகளுக்கும், செங்கல் சூளைகளுக்கும், சிமெண்டுத் தொழிற் சாலைகளுக்கும், பீங்கான் மட்பாண்டத் தொழிலுக்கும், வாயு உற்பத்திக்கும், வீட்டில் அடுப்புக்காகவும் நிலக்கரி பயன்படு கிறது. நவீன காலத்தில் நிலக்கரிப் பொருள்கள் நைலான் போன்ற செயற்கை நார் பொருள்களுக்கு உற்பத்தி மூலங்களாகும்.

இந்தியாவின் பழுப்பு நிக்கரிப் படிவுகள்:

இந்தியாவில் முக்கியமான பழுப்பு நிலக்கரிப் படிவுகள் (lignite deposits) தமிழகம், பாண்டிச்சேரி, கட்ச், ராஜஸ்தான், காஷ்மீர் ஆகிய மாநிலங்களில் உள்ளன. கேரளத்திலும் ஒரு சிறிய படிவு இருப்பதாகக் குறிப்பு உண்டு.

மேலே குறிப்பிட்ட தழைவுகளில் தமிழகத்திலுள்ளது முக்கியமானதாகும். இன்று இதை வெட்டி எடுக்கிறார்கள். இதுவே தென் ஆர்க்காடு மாவட்டத்தில் நெய்வேலி லிக்னைட் வயல் என்று பெயர் பெற்றுள்ளது. இது கடலூர் துறைமுகத் திலிருந்து 27 மைல் தொலைவிலுள்ளது; இங்குக் கனமான கடலூர்—மணற் பாறைகளிலும் மையோசீன் (டெர்ஷியரி காலம்) காலத்தைச் சேர்ந்த களிமண்களாலும் ஆன மேல்—சுமையி னடியில் உள்ளது. இதன் வட, வட—மேற்கு எல்லைகள் வரை யறுக்கப்பட்டுள்ளன. தெற்கிலும், தென்—கிழக்கிலும் இதன் எல்லையைப் பற்றி இப்போது சோதனைகள் செய்து வருகிறார்கள். இதுவரை நடந்துள்ள ஆய்வுகளின் பயனாக, வாணிகத் தரமான லிக்னைட் படுகைகள் கடலூர்—விருத்தாசலம் சாலைக்குத் தெற்கி லும்கூடத் தழைத்துள்ளதாகத் தெரிகிறது. மேற்குறிப்பிட்ட சாலைக்கு வடக்கே அமைந்துள்ள முக்கிய லிக்னைட் வயலில் 40 முதல் 80 அடி கனமான சீரான படுகையாக லிக்னைட் உள்ளது. இது நிலப் பரப்பில் வெளியே தெரிவதில்லை. இந்தப் படுகை துருவுத் துளைகளில் மட்டுமே தெரிய வந்துள்ளது. எங்குமே இது தரை மட்டத்திலிருந்து 140 அடி ஆழத்துக்குள் கிடைப்பதில்லை. இன்று லிக்னைட்டை இயந்திரங்களின் உதவி கொண்டு வெட்டி எடுக்கும் முக்கிய சுரங்கக் குழியில் லிக்னைட் 180 அடி ஆழத்தில் உள்ளது. இப்படுகை இப்பகுதியின் வடக்கு, வடமேற்கு எல்லைகளில் மெலிகிறது. இங்கு இதன் கனம் 10

முதல் 51 அடி(ஒரு துருவுத் துளையில் 80 ஆடி) உள்ளது. விருத்தாசலம் சாலைக்குத் தெற்கே அண்மையில் நடந்த துருவுத் துளை வேலைகள் 290 அடி முதல் 340 அடி ஆழத்துக்குள் 56 அடி கனமான லிக்னைட் படிவு ஒன்று இருப்பதைக் காட்டியுள்ளன. இந்த வயல் சுமார் 100 சதுரமைல் பரப்பு வரை நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது (proved); மதிப்பீட்டு இருப்புகள் 2000 மில்லியன் டன் அளவு இருக்கும். ஆனால், முக்கியப் பகுதியில், லிக்னைட் படுகையானது ஆர்டீசியன் நிலையிலுள்ள நீர் நிறை படுகைகளுக்கு இடையே உள்ளதால் இதை வெட்டி எடுப்பது ஒரு பிரசினையாக உள்ளது. இந்த நீரழுத்தப் பிரசினையை இப்போது ஒருவாறு சமாளித்துச் சுரங்க வேலைகளைத் திறந்த—வெட்டு முறையில் நடத்துகிறார்கள்.

தென் ஆர்க்காடு லிக்னைட் கீழ்வரும் வேதியல் சேர்வு வீதத்தையுடையது:

(காற்றில் உலர்த்திய முறைப்படி)

ஈரம்	11·2—24·7%
ஆவியாகும் பொருள்	37·3—46·1%
பொதிகரி	31·9—39·8%
சாம்பல்	3·8— 6·7%

வெட்டி எடுத்துப் போடும்போது இதன் ஈரம் 50 முதல் 60% வரை உள்ளது. இதன் கெலோரி அளவு, அல்லது அனலூட்டும் திறன், சுமார் 5500 பி.அ.அ. பவுண்டு. தரத்தில் உயர்ந்த இந்த லிக்னைட்டை அச்சிலிட்டு செய்கட்டி (briquetts) களாகச் செய்ய வேண்டும். மேலும் இந்த லிக்னைட்டைப் புகையற்ற உயர்ந்த கிளர்வுடைய கரி, தார், மோட்டார் ஸ்பிரிட் போன்ற துணை விளைபொருள்களைப் பயக்குமாறு கரிம வயப்படுத்தலாம். தாரைப் பதப்படுதுவதன் மூலம் பிளாஸ்டிக் தயாரிப்புக்கு ஏற்ற 'பீனல்கள்' (phenols) போன்ற மற்றப் பயனுள்ள பொருள்களைப் பெறலாம். லிக்னைட்டை வாயுமயமாக்குவதன் (gasification) மூலம் அம்மோனியம் சல்பேட், யூரியா போன்ற உரங்களைத் தயாரிக்கலாம். தென் ஆர்க்காட்டு லிக்னைட், மின் காப்பீடுகள், அச்சு மைகள், பெயிண்டுகள், வார்னிஷ்கள் போன்ற பல தொழில்களில் பயன்படுத்தக்கூடிய 'மோண்டன் மெழுகினையும்' (montan wax) சிறிதளவு கொண்டுள்ளது. எல்லாவற்றையும்விட முக்கியமாக, இந்த லிக்னைட், இரும்புத் தாதுக்களைத் தீயகம் நீக்கும் முறையில் குறைத்து இரும்பு தயாரிக்க ஏற்றவாறு உள்ளதாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. ஆகவே இதைப் பயன்

படுத்திச் சேலத்து மேக்னடைட் தாதுக்களிலிருந்து இரும்பை உருக்கி எடுக்க ஏற்பாடுகள் நடந்து வருகின்றன.

பாண்டிச்சேரியில், பாகூர், அரங்கனூர், கன்னியன் கோயில் ஆகிய இடங்களில் லிக்னைட் படிவுகள் இருப்பதாகக் குறிப்பு உண்டு. பழைய குறிப்பேடுகளின்படி, பாகூரின் வடபகுதியில், ஒரு பெரிய கோயிலை அடுத்து வடக்கே, ஒரு 35 அடி கன லிக்னைட் படுகை 257 அடி ஆழத்தில் உள்ளதைக் கண்டு பிடித்த தாகத் தெரிகிறது. அரங்கனூரில் 27 அடி கன லிக்னைட் படுகை ஒன்று 208 அடி ஆழத்தில் காணப்பட்டுள்ளது. கன்னியன் கோயிலுக்கு அருகே ஒரு 40 அடி கன லிக்னைட் படுகை 330 அடி ஆழத்தில் உள்ளது. இந்தக் கடைசி மாதிரி, பின்வரும் வேதியல் சேர்வு வீதம் உடையது: ஈரம் 16·28%; ஆவியாகும் பொருள் 38·55%; பொதிகரி 37·72%; சாம்பல் 7·45%; கெலோரி மதிப்பு 5318 கெலோரிகள்.

இந்த மாநிலத்தில் லிக்னைட் தழைவுகள் உள்ள மற்ற தலங்கள்: செலியமேடு, கடவனூர், கீர்மம்பாக்கம், தி. பாளையம், நொன்னன்குப்பம். பாகூர் மாதிரிகள் நெய்வேலி மாதிரிகளைப் போலவே உள்ளதாக ஆய்வு முடிவுகள் காட்டுகின்றன.

பாண்டிச்சேரிக்கும் தமிழகத்தின் தென் ஆர்க்காடு மாவட்டத் துக்குமிடையே கீழ் அவின்சிபட்டு, ரெட்டிச் சாவடி, புதுக்கடை, சிங்காரக்குடி, வடபுரம் ஆகிய இடங்களில் லிக்னைட் படிவுகள் உள்ளன.

ராஜஸ்தானில், பிக்கானேருக்கு 13 மைல் தென்—மேற்கே யுள்ள பலானவில் மிக முக்கியப் படிவுகள் உள்ளன. இந்த லிக்னைட் நெய்வேலி லிக்னைட்டைப் போல் அல்லாது இறுக்கப் பட்ட சக்கை நிலக்கரியைப் (peat) போன்று வெளிர்—பழுப்பு அல்லது கறுப்பு நிறமாக உள்ளது. இதில் பிசின் பொருள் அதிகமாக உள்ளது. அவ்வப்போது படுகையின் மேல் பகுதியில் மார்க்கசைட் கனிமம் சேர்ந்தவாறுள்ளது. இது வெட்டி எடுக் கையில் 45% ஈரம் கொண்டுள்ளது. உலர்ந்த பிறகு எளிதில் பொடியாகிறது. இன்று வேலை நடக்கும் இந்த நிலம் $2\frac{1}{2}$ மைல் நீளமும் சுமார் $\frac{1}{2}$ மைல் அகலமும் கொண்டது. லிக்னைட் படுகை யின் கனம் தென்—கிழக்கிலிருந்து வட—மேற்காக செல்லச் செல்ல 20 முதல் 30 அடி வரை அதிகரிக்கிறது. லிக்னைட் சுமார் 200 முதல் 257 அடி ஆழம் வரை கிடைக்கிறது. ஆயினும் இன்னும் தெற்கில் இதைவிடக் குறைந்த ஆழங்களில் கிடைக்கிறது. இந்த லிக்னைட்டின் அணுக்கப் பகுப்பு ஆய்வு முடிவு: ஈரம் 5·5—19·6%;

ஆவியாகும் பொருள் 41·40—65·20%; பொதிகரி 34·30—37·50%; சாம்பல் 4·6—9·6%; கெலோரிஃ அளவு 6000—6500 கெலோரிகள். மேலும் இது கோக்காத தன்மை வாய்ந்தது.

இங்குள்ள நிலக்கரியைத் தரையடிச் சுரங்கங்களின் (under ground workings) மூலம் வெட்டி எடுக்கிறார்கள். மத், சானேரி பகுதிகளிலும் காரி, கங்காசரோவர் ஆகிய இடங்களிலும் மற்றச் சிறிய தழைவுகள் உள்ளன.

ஜம்மு—காஷ்மீர் மாநிலத்தில் ராய்தான், ஷாலிகங்காப் பகுதியில் லான்யாலாப் பேசின், ஹந்துவாரா பகுதி ஆகிய இடங்களில் லிக்னைட் வயல்கள் உள்ளன. இந்த லிக்னைட் மங்கலான மினிர்வுடைய, தாழ்தர தீயிரையாகும் (எரிமம்). இது ஆழ்ந்த பழுப்பு அல்லது கருநிறம் கொண்டது; சராசரி வேதிய சேர்வு வீதம்: ஈரம் 15%; ஆவியாகும் பொருள் 28%; பொதிகரி 27%; சாம்பல் 30%.

இதைத் தகுந்த சூழ்நிலையில்தான் எரிக்க முடியும். இதைக் கிடைக்கும் இடங்களில் மட்டும் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

கோபால்ட்

கோபால்டின் முக்கியத் தாதுக்கள்: ஸ்மால்டைட், கோபால்டைட். மற்றக் கோபால்ட்வயக் கனிமங்கள், எரித்ரைட், ஆஸ்போலைட்.

ஸ்மால்டைட், பெரும்பாலும் ஒரு கோபால்ட்—டை—ஆர்சினைடு ஆகும். இது வெள்ளீய வெள்ளை நிறக் கனிமம்; இதில் களிம்பேறி இருப்பது வழக்கம். பொதுவாக, இது திண்மையானது; இதன் கடின எண் 5·5—6; அடர்வெண் 6·4—6·6.

கோபால்டைட், கோபால்டின் கந்தக ஆர்சினைடாகும். இது அதிகமாக அய பைரைட்டுகளைப் போன்ற கன சதுர வடிவத்தில் கிடைக்கிறது. ஆனாலும், இதன் நிறம் வெள்ளீய வெள்ளை; இதன் கடின எண் 5·5; அடர்வெண் 6—6·3.

எரித்ரைட், கோபால்டின் நீர்வய ஆர்சினேட்டாகும். இதைக் 'கோபால்ட் பூளும்' என்றும் அழைப்பர். இது கிரிம்சன் அல்லது பீச்—சிவுப்பு நிறமுடைய கனிமம். இது பொதுவாக

மண்—மிளிர்வு உடையது. இதன் அடர்வெண் 2·95. இது மிகவும் மென்மையானது; (கடின எண் 1·5—2·5). பர்மாவில் இது செப்புத் தாதுக்களுடன் சேர்ந்தாற்போல் காணப்படுகிறது. தமிழகத்தில் கன்னியாகுமரி மாவட்டத்தில் உள்ள அருமநல்லூர்ப் பகுதியில் இது பிர்ஹோடைட் படிவுகளுடன் சேர்ந்தாற்போலுள்ளது.

ஆஸ்போலைட் வெறும் கோபால்ட் வயமான 'வாட்' (wad) ஆகும்.

கோபால்டின் முக்கிய உற்பத்தி இடங்கள், காங்கோ, கனடா, ஜாம்பியா, பர்மா, மொராக்கோ ஆகும். ரஷ்யா, ஜெர்மனி, பின்லாந்து ஆகிய நாடுகளிலிருந்து சிறிதளவு கோபால்ட் கிடைக்கிறது.

கனடாவில், ஒண்டாரியாவிலுள்ள கௌகண்டாப் பகுதியிலும், கோபால்ட் மாவட்டத்தில் தோமிஸ்காமிங் ஏரிக்கு அருகிலும் இது வெள்ளித் தாதுக்களுடன் சேர்ந்துள்ளது; ஆல்பர்டாவில் நிக்கல்—உருக்கு வேலையில் துணைவிளை பொருளாகக் கிடைக்கிறது.

காங்கோவில் செம்பு—உருக்கு வேலையில் (union miniere du —haut katanga) துணை விளைபொருளாகக் கிடைக்கிறது. காங்கோவில் லியோபால்ட்வில் மிகப் பெரிய கோபால்ட் உற்பத்தி இடமாகும். ஜாம்பியாவிலும் ரோகானு கார்ப்பொரேஷன் கோபால்ட்டை உற்பத்தி செய்கிறது.

மொராக்கோவில், போ .அஜார் மாவட்டத்தில் உள்ள தாதுக்களிலிருந்து கோபால்ட்டைப் பெறுகிருர்கள்.

இந்தியாவில், ராஜஸ்தானில் கெத்ரியிலும், மற்றச் சில இடங்களிலும், அரவல்லிப் பாறை வரிசையிலுள்ள பலகைப் பாறைகளில் கோபால்டைட்டும், டேணட்டும் (கோபால்ட் வய ஆர்சிஞேபைரைட்) சிறுசிறு படிகங்களாகக் கிடைக்கின்றன. கன்னியாகுமரி மாவட்டத்தில் அருமநல்லூருக்கு அருகேயுள்ள நிக்கல் வயப் பிர்ஹோடைட் தாதுவில் எரித்திரைட் என்னும் கனிமமாக இது கிடைக்கிறது. இது மணிப்பூரில் நுங்காவில் செப்புத் தாதுக்களுடன் கிடைக்கிறது. சில இந்திய மாங்கனீஸ் தாதுக்கள் சிறிதளவு கோபால்ட்டையும் நிக்கலையும் பெற்றுள்ளன.

கோபால்ட், மாழைகள் செய்ய ஏற்ற உலோகம். இதைக் கொண்டு மிகு—வேக மாழைகள், அரிப்பு—எதிர்க்கும் எஃகுகள், தண்ணடிகள், எனமல்கள் முதலியவற்றைச் செய்கிருர்கள்,

செப்பு

செப்புத் தாதுக்களுள் மிக முக்கியமானவை இயற்கையில் கிடைக்கும் தனிமச் செம்பும், செப்பு—இரும்பு ஆகியவற்றின் இரட்டைச் சல்பைடான சால்கோபைரைட் கனிமமுமாகும்.

செப்புக் கனிமங்கள், அதிலும் குறிப்பாக, செப்புச் சல்பைடுகள், நிலத்தின் மேல் பகுதிகளில் இயற்கையின் நசிவு வேலைகளுக்கு எதிரில் நிலையற்றவை. இதன் விளைவாகத் தகைசால் நிறங்களைக் கொண்ட பச்சை நீல நிறச் செப்புக் கார்போனேட்டுகளாகிய மேலக்கைட், அஜீரைட் ஆகிய கனிமங்கள் உண்டாகின்றன. இவை, பொதுவாக, கீழே செப்புத் தாதுக்கள் இருப்பதைக் காட்டிக்கொடுக்கின்றன. மேலும், மேலிருந்து கீழ் ஊறிச் செல்லும் நீரும் செம்பைக் கரைத்து எடுத்துக்கொண்டு கீழே செல்கிறது. இது கீழே சென்று அங்குச் செம்பினைப் படியவைத்துத் தாதுக்களை அடர்த்தியாக்குகிறது. இந்தப் பகுதியை 'இரண்டாம் தரச் சல்பைடு செறிவுப் பகுதி' (zone of secondary sulphide enrichment) என்பர். ஆகவே, ஒரு பெரிய செப்புச் சல்பைடு வகைக் கனிமப் படிவில் மேலிருந்து கீழே துருவுத் துளையிட்டுச் செல்லும்போது கீழ்க்காணும் பகுதிகள் எதிர்ப்படும் :

மேற்பரப்பு	கோசான் (gossan) அல்லது சாதாரணமாக லிமோனைட்வயப் பொருக்கு
அரிப்புப் பகுதி	கரையும் செம்பின் உப்புகள் கரைசலாக அரித்துச் செல்லப்படும்
நீர்மட்டம் மேலும் கீழுமாகச் செல்லும் பகுதி	இயல்தனிம செப்பும் குப்ரைட்டும்
நில நீர் மட்டம்	
முதன்மை தாதுப் பகுதி	சால்கோபைரைட்

சாதாரணமாக இந்த முதன்மைத் (primary) தாதுப்பகுதி தரைமட்டத்துக்கு 200 அடி ஆழத்தில் இருப்பது வழக்கம்.

செப்புத் தாதுக்கள் பொதுவாகச் சர்பென்டைன், டையோரைட், குளோரைட் சட்டுப் பாறைகள் (schists), புலனைப்

பாறைகள் ஆகிய பாறை வகைகளையே தேர்ந்து, அவற்றில் தழைப்பதாகச் சொல்லலாம்.

இயல் தனிமச் செம்பு (native copper): இது செப்புச் சிவப்பு நிறமானது; பொதுவாக, தூவலான மணிகளாகவோ, மரக்கிளை வடிவக் கோவைகளாகவோ இருக்கும். இது நல்ல கம்பியாகும் தன்மையும், தகடாகக் கூடிய தன்மையும் கொண்டது. இதைப் பேனுக் கத்தியால் எளிதில் கீறலாம். ஆனால் இது கனமானது; இதன் அடர்வெண் 9.

அமெரிக்காவில் மிச்சிகன் மாநிலத்தில் லேக் சுப்பீரியர் மாவட்டத்தில் கெஸ்வீனன் தீபகற்பத்தில் செம்பின் மிக முக்கியப் படிவுகள் உள்ளன. இங்குப் பசால்ட் எனப்படும் கார 'லாவாப்' பாறைகளின் பிளவுகளிலும் வெடிப்புகளிலும் செம்பு தழைத்துள்ளது. ரஷ்யாவில் போகோஸ்லோவாங்கின் அருகில் தூரின்—ஸ்க்கில் செப்பு, நுண்ணிய படிகங்களாகக் கிடைக்கிறது. இது தென் ஆஸ்திரேலியாவிலும், பொலிவியாவில் கொரோகொரோவிலும்கூடக் கிடைக்கிறது. இயல் தனிமச் செம்பு இந்தியாவில் அவ்வளவு கிடைப்பதில்லை; ஆனால், அசாதாரணமாகக் கிடைப்பதுண்டு.

சால்கோபைரைட்: இயல் தனிமச் செப்பைவிட அயம், செம்பு ஆகியவற்றின் இரட்டைச் சல்பைடான சால்கோபைரைட் சாதாரணமாகக் கிடைக்கிறது. இக்கனிமம் எளிதில் களிம்பேறும் தன்மை வாய்ந்தது. இது பித்தளை மஞ்சள் நிறமுடையது. இது தனிமச் செம்பைவிடச் சற்று அதிக கடினமானது (கடின எண் 3·5—4). சால்கோபைரைட்டின் அடர்வெண் 4. தனிமச் செம்பைப் போலல்லாது இது நொறுங்கும் தன்மை வாய்ந்தது.

இது பொதுவாகக் கீழ்வரும் முறைகளில் தழைப்பதுண்டு:

(1) அயபைரைட், ஈயசல்பைடு, துத்த சல்பைடு, கேல்சைட், டோலமைட் ஆகியவற்றுடன் சேர்ந்து தாரைகளாகவும்,

(2) மணற் பாறைகளில் படலங்கள் அல்லது மணித்துணுக்குகளாகவும்,

(3) கார அக்கினிப் பாறைகளிலும்,

(4) ஜெர்மனியில், மேன்ஸ்பீல்டில் உள்ளதுபோல், செம்பு சட்டுகளிலும், சால்கோபைரைட் பொதுவாகத் தழைத்திருக்கும்,

உலகில் முக்கியச் செம்பு உற்பத்தி இடங்களாவன: (1) அமெரிக்க நாடுகள், (2) சீனு—சோவியத் வட்டாரம், (3) ஜாம்பியா, (4) சிலி, (5) கனடா, (6) காங்கோ, (7) பெரு.

1965ல் மேலே குறிப்பிட்ட நாடுகளிலிருந்து வந்த உலக உற்பத்தி :

	(நீள் டன்கள்)		(நீள் டன்கள்)
அமெரிக்கா	1,210,000	கனடா	460,000
ரஷ்யா	750,000	காங்கோ	280,000
ஜாம்பியா	685,000	பெரு	175,000
சிலி	575,000	மற்றவை	940,000

உலக மொத்த உற்பத்தி 5,075,000. நீள் டன்கள்.

அமெரிக்காவில் செப்புப் படிவுகள் பின்வருமாறு தழைத்துள்ளன :

(1) தூவலாகப் பொதிந்த தாதுக் குவைகள் (disseminations): உலகச் செப்பு உற்பத்தியின் பெரும்பாகம் இவ்வகைப் படிவுகளிலிருந்தே கிடைக்கின்றது. இங்குச் செப்புக் கனிமங்கள், தழற்பாறை, படிவுப்பாறை, அல்லது மாற்றியல் பாறை ஆகிய எந்த வகையைச் சேர்ந்த தாய்ப் பாறையிலும் தூவலாகப் பரவிப் பொதிந்துள்ளன.

அமெரிக்காவில் இத்தகைய படிவு, பொதுவாக, 'பார்பரி' எனப்படும் ஓர் அமிலவயக் குறுக்கு—நுழைவுப் பாறையில் காணப்படுவதால் இதைப் 'பார்பைரி செம்பு' என்றழைப்பர். இவை யூடாவில் உள்ளன.

(2) திண்மையான, சீரற்ற, குவிவில்லை வடிவத் தாதுப் படிவுகள் : இத்தகைய படிவுகளில் அடித்தளப் பாறைகள் பெரும்பாலும் சல்பைடு படிவுகளால் மாற்றப்பட்டிருக்கும். சிறந்த உதாரணங்கள் அரிஜோனுவிலுள்ளன.

(3) தாரைப் படிவுகள்: பாறைகளின் வெடிப்புகளிலும் முறிவுத் தளங்களிலும் செப்புச் சத்துப் படியும் போது இரண்டு சுவர்களுக்கு இடையே உள்ளனபோல் படிவுகள் உண்டாகின்றன. இத்தகைய படிவுகளைத் தாரைப் படிவுகள் என்பர். இவை மோண்டானுவின் பட்டேவில் சாதாரணமாக உள்ளன.

அமெரிக்க நாடுகளில் யூடா, அரிஜோனு, மோண்டானு, மிச்சிகன், நியூமெக்சிகோ, நிவேதா ஆகிய மாநிலங்களே முக்கியச்

செப்பு உற்பத்தி இடங்கள். பிங்காமிலுள்ள யூடா செப்புச் சுரங்கமே (பார்பரி செப்புப் படிவு) உலகில் மிகப்பெரிய செப்புச் சுரங்கமாகும். அரிஜோனாவில் பிஸ்பேயும், மோண்டானாவில் பட்டேவும் மற்றப் பெயர் பெற்ற செப்பு உற்பத்தி மையகங்க ளாகும்.

சோவியத் ரஷ்யாவில் யூரல் மலைகளிலும், கழக்ஸ்தானிலும், மத்திய ஆசியாவிலும், காகாசஸ், ஆல்டாய் ஆகிய மலைப் பகுதி களிலும் முக்கியச் செப்புச் சுரங்கங்கள் உள்ளன. சில படிவுகள் கோவாத் தீபகற்பப் பகுதியிலும் கிழக்குச் சைபீரியாவிலும் இருப்பதாகத் தெரிகிறது.

ஜாம்பியாவிலுள்ள முக்கியச் செப்புச் சுரங்கங்கள் ரோன் ஆண்டிலோப், என்காநு, முருவுலிரா, சாம்பிசான் ஆகியவை யாகும். வட ரோடீசியாவின் (ஜாம்பியா) செப்புப் பட்டை யானது அடுத்துள்ள காங்கோ வரை நீண்டு பெயர் பெற்ற கடாங்காச் செப்புப் பட்டையாகத் திகழ்கிறது.

1965ல் இந்தியா 467,580 டன் செப்புத் தாதுக்களை உற்பத்தி செய்தது. முக்கிய உற்பத்தித் தலங்கள் பீகாரில் சிங்பூம் மாவட் டத்தில் உள்ளன.

இங்கு 80 மைல் நீளமுள்ள ஒரு பட்டை காணப்படுகிறது. இது பாமினி நதியின் கரையிலுள்ள துவார்புரத்திலிருந்து, கார்சவான், சாரய்கேலா, தால்பூம் ஊடாகப் பஹரகோரா வரை நீண்டுள்ளது. இந்த நிலப் படர்ச்சியில் பல பழைய சுரங்கக் குழிகள் உள்ளன. இவை 2000 ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்டவை என்று கூறப்படுகிறது. செப்புத் தாதுக்கள் கிரேனைட்டுகளிலும், மைகாச் சட்டுகளிலும், குவார்ட்ஸ் சட்டுகளிலும், ஹார்ன்பிளெண்டு சட்டுகளிலும் உள்ள தாரைகளாக விளங்குகின்றன. இங்குச் சால்கோபைரைட்டும் பிர்ஹோடைட்டுமே கிடைக்கின்றன. மேற்பரப்பிற்கு அருகில் இவற்றுடன் பைரைட், அஜுரைட், மேல கைட் ஆகிய கனிமங்களும் கலந்துள்ளன. செப்புத் தாதுக்கள் ராக்காச் சுரங்கப் பகுதியிலும் (இந்த சுரங்கத்தில் முன்பு உற்பத்தி இருந்தது), இன்று இந்திய செப்புக் கார்ப்பொரேஷ னல் சுரங்க வேலை நடத்தப்படும் மொசபானிப் பகுதியிலும் மிகவும் நல்ல முறையில் தழைத்துள்ளன. பாதியா, சூர்தா என்னுமிடங் களிலும் செப்புப் படிவுகள் அதே கம்பெனியால் வெட்டி எடுக்கப் படுகின்றன. 1959ஆம் ஆண்டு முடிவில், மொசபானி—பாதியாப் பகுதியில் சராசரி 2·5% செப்புச் சத்துக் கொண்ட 3·71 மில்லியன் டன் செப்புத் தாது இருப்பு உள்ளதாக மதிக்கப்பட்டது.

சிங்பூம் மாவட்டத்தில் சுரியாபஹாார், அஸ்டகோவாலி ஆகிய மற்ற இடங்களில் சிறுசிறு பழைய சுரங்க வெட்டுகள் காணப்பட்டுள்ளன.

பீகாரின் மற்றப் பகுதிகளில் சாந்தால் பர்கானுக்கள், பாலமாவ், இயா, ஹஜாரிபாக் ஆகிய மாவட்டங்களிலும் செப்புத் தாதுக்கள் கிடைப்பதாகக் குறிப்பு உண்டு.

ஹஜாரிபாகில் பராகுண்டாப் பகுதியில் பண்டைக் காலச் செப்புச் சுரங்கங்கள் உள்ளன. இங்குப் பராகுண்டாவுக்கும் பர்சா பேராவுக்கும் இடையே 12 பழைய சுரங்க எச்சங்கள் காணப்படுகின்றன. முக்கியக் கனிமம் சால்கோபைரைட். இது கோவையாகவும், வரிவரியாகவும் காணப்படும். மேலகைட்டும், அஜீரைட்டும் மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்றன; சிறிதளவு கலீனாவும் ஸ்பேலரைட்டும்கூடக் காணப்படுகின்றன. சராசரி செம்பு அளவு 1·5%.

அண்மையில் இந்திய நிலப் பொதியியல் சர்வேயினரால் நடத்தப்பட்ட துருவு ஆய்வுகளின் பயனாக ரோம்—சித்தேஸ்வர் பகுதியில் மற்றொரு முக்கியச் செப்புத் தழைவு தெரிய வந்துள்ளது. இதுவரை துருவுத் துளைகளின்மூலம் கிடைத்துள்ள முடிவுகள் ஊக்கமளிக்கும் வகையிலுள்ளன. செப்புச் சுரங்கங்கள் உள்ள மற்றொரு முக்கிய இடம் சிக்கிமில் இந்திய எல்லையினருகே உள்ளது. சிக்கிமிலுள்ள பல படிவுகளும் 900 அடி முதல் 4500 அடி வரை பல உயரங்களில் உள்ள இடங்களில் காணப்படுகின்றன. இங்குச் சால்கோபைரைட், மாற்றியல் பாறைகளிலும் பலகைப் பாறைகளிலும், பில்லைட்டுகளிலும், சட்டுகளிலும், பைரைட், பிர்ஹோடைட், துத்த பிளெண்டு, கலீனா ஆகியவற்றுடன் சேர்ந்தாற்போல் தழைத்துள்ளது. டிக்சு போடாங், ரங்போ, சகோங்ரன்ஜித் பள்ளத் தாக்கு ஆகியவை முக்கிய இடங்கள். இங்குச் செப்புச் சத்து 4 முதல் 6·8% வரையுள்ளது. கங்டோக்குக்கு 7 மைல் வடக்கே டிக்சுவில் உள்ள செப்புத் தாது சராசரி 3 அடி அகலமும், 6·14% செப்புச் சத்தும் கொண்டது. மிகவும் பழைய, ஆனால், இப்பகுதியில் மிகவும் கனிச் செழுமை வாய்ந்ததாகக் கூறப்படும் சுரங்கம் பச்சிகனிச் சுரங்கம். இது இப்போது ஒரு நிலச்சரிவின் காரணமாக மூடுண்டு கிடக்கிறது.

இந்தியாவில், இன்னும் சில காலத்தில் செப்புச் சுரங்க வேலைகள் நடைபெறக் கூடிய இடம் ராஜஸ்தானில் உள்ளது. ராஜஸ்தான் மாநிலத்தில் ஆஜ்மீர், ஆல்வார், பன்ஸ்வாரா, பரத்பூர், பில்வாரா, புந்தி, சித்தோர்கர், சுரு, ஜெய்ப்பூர், ஜலாவார்,

ஜுன் ஜுனு, நாகௌர், பாலி, சிரோசி, உதய்பூர் ஆகிய இடங்களில் பழைய செப்புச் சுரங்கக் குழிகள் உள்ளனவாகத் தெரிகிறது. இவற்றுள் ஜுன் ஜுனு மாவட்டத்திலுள்ள கெத்ரி தழைவு மிகவும் முக்கியமானது. அண்மையில் நடந்த துருவு வேலைகளின் பயனாக கெத்ரி செப்புப் பட்டை, சிங்கானா முதல் ரகுநாத்கர் வரை சுமார் 50 மைல் தூரத்துக்கு நீண்டுள்ளதாகத் தெரிகிறது. இந்தப் பட்டை இன்னும் தெற்காக நீண்டு செல்லக்கூடும் என்பதைத் தனேடா—சத்குரிப் பகுதியிலுள்ள செப்பு வயல்கள் காட்டுகின்றன. இந்தப் பட்டையில் மிக முக்கியமான பகுதி மதன்—குதன் கட்டு (block) ஆகும். இங்குப் பண்டைக் காலத்தில் பேரளவில் நடந்திருக்கக்கூடிய சுரங்க வேலைகளுக்கு அறிகுறியான அனேக பழைய சுரங்க வெட்டுகள் காணப்படுகின்றன. சால்கோபைரைட், பலகைப் பாறைகளில் இழைகளாகவும், படலங்களாகவும், குவிவில்லைகளாகவும் காணப்படுகிறது.

மதன் குதன் கட்டில் அண்மையில் நடந்த துருவு வேலைகளின் படி, படிவின் 2500 அடி கிடை நீட்டப் பகுதியிலிருந்து 0·8% சராசரி செப்புச் சத்துடைய 28·4 மில்லியன் டன் செப்புத் தாதுவைப் பெற முடியும் என்று தெரிகிறது.

இதை அடுத்துள்ள ஆல்வார் மாவட்டத்தில் தரிபோவில் நல்ல செப்புத் தழைவுகள் உள்ளன. இங்குக் குவார்ட்சைட்டுகளில் இங்குமங்குமாகத் தூவலாகப் பொதிந்தவாறு சால்கோபைரைட்டும், பிர்ஹோடைட்டும் காணப்படுகின்றன. இங்குச் செப்புச் சத்து 2 முதல் 6% வரையுள்ளது. ஆல்வார் மாவட்டத்தில் செப்புத் தாதுக்கள் பிரதாப்கர், அகார், பக்னி, நால்தேஷ்வர், ஜோதாவாஸ், பைரத், மோடா சுலா ஆகிய இடங்களிலும் உள்ளன.

வட—மேற்கு இமயப் பகுதியில் ஜம்மு—காஷ்மீர், பஞ்சாப், இமாசலப்பிரதேசம், உத்தரப்பிரதேசம் ஆகிய இடங்களில் செப்புத் தாதுக்கள் உள்ளன. மேலே குறிப்பிட்ட முதல் மூன்று மாநிலப் பகுதிகளும் அவ்வளவு முக்கியமானவையல்ல. ஆனல் உத்தரப்பிரதேசத்தில் அல்மோரா மாவட்டத்தில் நல்ல செப்புப் படிவுகள் உள்ளன. அல்மோரா மாவட்டத்தின் இராணி அகார்ப் பகுதியில் சால்கோபைரைட் கனிமம் பைரைட்டுகளுடன் கலந்தவாறு, குறிப்பாக டோலோமைட் பாறையில் தூவலாகப் பொதிந்தவாறு காணப்படுகின்றன. தாய்ப்பாறை திருப்திகரமாக இருப்பதால் இப்படிவை இன்னும் நன்ருகத் துருவி ஆய வேண்டும். இங்குச் செப்புச் சத்து 0·04—1·50% வரை உள்ளது கார்வால் மாவட்டத்தில் (இன்று சமோலி மாவட்டம்) பழைய

செப்புச் சுரங்க வெட்டுகள் பெரும்பாலும் டோலோமைட்வயச் சுண்ணப் பாறைகளில் உள்ளன. இந்த இரண்டு படிவுகளும் துருவி ஆயப்பட்டு வருகின்றன.

வடகிழக்கு இமயப் பகுதியில் மேற்கு வங்காளத்தில் தார்ஜீலிங் மாவட்டத்தில் மட்டுமே ஒரு முக்கியச் செப்புப் படிவு உள்ளது. இந்த மாவட்டத்தில், தார்ஜீலிங் கலிம்பாங் சாலை நெடுகிலும், முக்கியமாக, கலிம்பாங், கோமய், போஷோக், இராணி ஹாட் ஆகிய இடங்களில், பல தழைவுகள் காணப்படுகின்றன. கோமய் செப்புத் தாது 3·5% செப்புச் சத்துக் கொண்டதாகத் தெரிகிறது.

தென்னிந்தியாவில் ஆந்திரத்தில் அனேக பழைய சுரங்க வெட்டுகள் உள்ளன; அவற்றுள் சில விசயநகர மன்னர்களின் காலத்தவை. மைசூர் மாநிலத்திலும் சில பழைய சுரங்கங்கள் உள்ளன. அண்மையில் நடந்த ஆய்வின் பயனாகத் தமிழகத்திலும் சில செப்புத் தழைவுகள் இருப்பன தெரிய வந்துள்ளது.

மைசூர் மாநிலத்தில் செப்புத் தாதுக்கள் பெங்களூர், பெல்லாரி, பீஜப்பூர், சித்ரதுர்கா, தார்வார், குல்பர்கா, ஹஸ்ஸன், காடூர், மைசூர் ஆகிய மாவட்டங்களில் தழைத்துள்ளன.

சித்ரதுர்கா மாவட்டத்தில், இங்கல்தாலுக்காவுக்கு அருகில், பெலிகுண்டா மலையின் மேற்குச் சரிவில் பழைய செப்புச் சுரங்க வெட்டுகள் காணப்படுகின்றன. இங்குச் செப்புச் சத்து 1 முதல் 26% வரை பலவாறு மாறுபட்டுள்ளது.

ஹஸ்ஸன் மாவட்டத்தில் முக்கியச் செம்புத் தாதுப் படிவுகள் கல்யாடிக் கிராமத்தின் தென்—கிழக்கே இரண்டு பர்லாங்கு தொலைவிலுள்ளன. சால்கோபைரைட்டும், அயபைரைட்டும் சுமார் ½ மைல் தூரம் வரை காணப்படுகின்றன. செப்புத் தாதுக்கள் மாற்றியல் பாறைகளில் தழைத்துள்ளன. இங்கு நடந்த துருவுத்துளை வேலைகளின் முடிவுகள் ஊக்கமளிக்கும் அளவுக்கு உள்ளன; ஆயினும் சில சட்ட நியதிகளின் காரணமாக இந்த வேலையைத் தொடர்ந்து நடத்த முடியவில்லை இங்குச் சில இடங்களில் 6% வரை உயர்ந்த செப்புச் சத்து உள்ளது. இந்தப் பகுதியைத் தீவிரமாகத் துருவுத் துளையிட்டு ஆய வேண்டும். ஏனெனில் இங்குத் தங்கத் தாதுக்களும் இருப்பதாகத் தெரிகிறது.

குல்பர்கா மாவட்டத்தில் மாச்சனூர், சின்சோலி, ஜகர்கால், மல்லாபூர், திமாபூர், காபூர் ஆகிய இடங்களில் பழைய செப்புச்

சுரங்க வெட்டுகள் உள்ளன. பண்டைக் காலத்தில் இங்குச் செழிப்பான செப்பு உருக்குத் தொழில் நடைபெற்றதாகத் தெரிகிறது.

மைசூர் மாநிலத்தில் கொள்ளேகால் தாலுக்காவில் 3% வரை செப்புச் சத்துடைய செப்புத் தாதுக்கள் ஹடனபெட்டாவின் அருகில் கிடைக்கிறது. இங்குச் செப்புத் தாதுவுடன் தங்கக் கலப்பு உண்டு. மைசூர் மாவட்டத்தில் நஞ்சன்கூடு தாலுக்காவில் பில்லிகாரேவுக்கு அருகே மற்ருெரு நல்ல செப்புத் தழைவு உள்ளது.

ஆந்திரத்தில் கீழ்வரும் மாவட்டங்களில் சில பகுதிகளில் செப்புத் தாதுக்கள் உள்ளன: அவை, 1. கடப்பை, 2. குண்டூர், 3. கம்மம், 4. கர்னூல், 5. மாபூப்நகர், 6. நால்கொண்டா, 7. நெல்லூர் என்பன.

மேற்கண்ட மாவட்டங்களில் செப்புத் தாதுக்கள் பைரைட், ஈயசல்பைடு போன்ற மற்றச் சல்பைடுகளுடன் கிடைக்கின்றன. மேலே கூறப்பட்டவற்றுள், கம்மம், கர்னூல், நால்கொண்டா, நெல்லூர் ஆகிய மாவட்டங்களிலுள்ள செப்புத் தழைவுகள் முக்கியமானவை. குண்டூர் மாவட்டத்தில் அக்கினிகுண்டலாவில் உள்ள தழைவும் வெட்டி எடுக்கக்கூடிய பயனுள்ள படிவேயாம். ஆயினும் இது முக்கியமாக ஒரு ஈயப்படிவே. ஆகவே இதைப் பற்றி 'ஈயம்' என்னும் தலைப்பில் விவரமாகக் காண்போம்.

கம்மம் மாவட்டத்தில் மைலாரம் கிராமத்தில் செப்புத் தாதுக்கள் உள்ளன. சால்கோபைரைட்டுடன், பைரைட், பிர்ஹோடைட் ஆகிய கனிமங்களும் உள்ளன. செப்புச் சத்து 4% வரையுள்ளது. இப்பகுதியில் இன்னும் துருவுத்துளை ஆய்வு நடைபெறுகிறது. எல்லம்பைலுவுக்கு அருகேயும் பழைய செப்புச் சுரங்கங்கள் உள்ளன. இவற்றையும் இன்று துருவி ஆய்கின்றனர்.

கர்னூல் மாவட்டத்தில் விசயநகர மன்னர்களின் காலந் தொட்டே செப்புத் தாதுக்கள் வெட்டி எடுக்கப்பட்டு வந்தன. கனி, காளவா ஆகிய இடங்களில் பழைய சுரங்க வயல்கள் உள்ளன. கும்மன்கொண்டாப் பள்ளத்தாக்கில் கும்மன்கொண்டாவுக்கும் சோமயாஜுலபல்லிக்கும் இடையேயுள்ள செப்புத் தழைவுகளும் முக்கியமானவை. கும்மன்கொண்டா, கனிக்கு மூன்று மைல் தென்—மேற்கே உள்ளது. இங்குப் பழைய சுரங்க வெட்டுகள் 17 மைல் தூரத்துக்குச் சிதறலாகக் கிடக்கின்றன. பண்டைக் காலத்தில் கனிக்கு 7 மைல் தென்—மேற்கேயுள்ள பெத்தகும்மணி

கொண்டாப் பகுதி 'கான்சன் கனி' (தெலுங்கில் 'வெண்கலச் சுரங்கம்') எனப்பட்ட பழைய சுரங்கப் பகுதியைச் சேர்ந்திருந்தது. இங்குச் செப்புத் தாதுக்கள் குவார்ட்சில் இழைகளாகவும், தாரைகளாகவும், தூவல்களாகவும் காணப்படுகின்றன; சிலபோது டோலோமைட்வயச் சுண்ணப் பாறைகளிலும்கூடக் காணப்படுவதுண்டு. இன்னும் இந்தப் பகுதிகளில் துருவு ஆய்வுகள் நடைபெறுகின்றன.

நெல்லூர் மாவட்டத்தில்கூடக் காளிகிரிக்கும், கோகுலபல்லிக்குமிடையே பல பழைய சுரங்கங்கள் உள்ளன. இப் பழைய சுரங்க வெட்டுகள் கரிமணிபெண்டாவினருகே நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன. 1800 முதல் விசயநகர மன்னர்களினல் அவ்வப்போது இந்தப் படிவுகள் வெட்டி எடுக்கப்பட்டுள்ளன எனத் தெரிகிறது. அண்மையில் நடந்த நிலப் பொதியியல் சர்வே, கரிமணிபெண்டாவின் அருகே 15 சதுர மைல் பரப்புக்குச் செப்புத் தாதுக்கள் உள்ளதற்கு அறிகுறிகள் இருப்பதைத் தெரிவித்துள்ளது. கரிமணிபெண்டா, கோவானிபல்லி, நீல்கனி ஆகிய இடங்களில் 3 முக்கியத் தழைவுக் கூட்டங்கள் உள்ளன. இங்குள்ள செப்புத் தாதுவின் பொதுவான செப்புச் சத்து அளவு 1·3—5%. இச்செப்புத் தாதுக்கள் மாற்றியல் பாறைகளில் (சட்டுக்கள், நைஸ்கள்) தழைத்துள்ளன. அண்மையில் நடந்த பூபௌதிக சர்வேக்கள் சில படிவுகளுக்கு ஏற்ற இடங்களைக் காட்டியுள்ளன.

நெல்லூர் மாவட்டத்தில் செப்புத் தாதுக்கள் கிடைக்கும் மற்ற இடங்கள், எர்ரபல்லி, தச்சேரு, சன்னையபாளையம், திருமலபோது, தோக்கான்சி என்பன.

கடப்பை மாவட்டத்தில் ஜங்கராஜுபல்லிப் பகுதியிலும், நால்கொண்டா மாவட்டத்தின் சிந்த்ரியாலா, தேவர்கண்டாப் பகுதியிலும், ஈயத் தாதுக்களுடன் செப்புத் தாதுக்களும் உள்ளன.

தமிழகத்தில் தென்னுர்க்காடு, திருச்சி, மதுரை, கோவை, நீலகிரி, திருநெல்வேலி, கன்னியாகுமரி மாவட்டங்களில் செப்புத் தாதுத் தழைவுகள் உள்ளன. தென்னுர்க்காடு மாவட்டத்தில் கள்ளக்குரிச்சித் தாலுக்காவில் மாமண்டூரினருகே நடுத்தர அளவுள்ள பல்—உலோக தாதுக்குவை ஒன்றை நிரூபித்துள்ளனர். ஆனல் இது முக்கியமாகச் சிறிதளவு ஈயமும், அதைவிடச் சிறு அளவு செப்பும் கொண்ட துத்த தாதுப் படிவாகையால், இதைப் பற்றித் 'துத்தம்' என்னும் தலைப்பில் விவரமாகக் காண்போம். இதேபோல், நீலகிரி மாவட்டத்தில் வயநாடு

பகுதியில் செப்புத் தாதுக்களும் தங்கத் தாதுக்களுடன் கலந்த வாறு உள்ளன. இவற்றைப் பற்றித் 'தங்கம்' என்னும் தலைப் பின்கீழ் விவரமாகக் காண்போம். மற்றவைகளுள், அண்மையில் நடந்த ஆய்வு முடிவுகளின்படி, மதுரை மாவட்டத்தில் சில தழைவுகள் ஊக்கமளிக்கும்படி உள்ளன. இவை மதுரை மாவட்டத்தில் திருமங்கலம் தாலுக்காவிலும், ஜோஸ்யர் ஆலங்குளம் கிராமத்துக்கு அருகிலும், பழனித் தாலுக்காவில் வெற்றிலை மலை என்று அழைக்கப்படும் மலையிலுள்ள விருப்பாக்கனி கிராமத் துக்குமேற்கே சுமார் 1 மைல் 6 பர்லாங்கு தொலைவிலும் உள்ளன.

வெற்றிலை மலையில், மேக்னடைட் குவார்ட்சைட்டுகளில் 'சில்களாக' (sill—இணை நுழை பாறை) உள்ள பைராக்சினைட்டு களில் செப்புத் தாதுக்கள் உள்ளன. இங்கு மேலக்கைட் கறைகள் (stains) சாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன. இப்படிவில் சால் கோபைரைட் தூவல்களாகப் பதிந்தவாறு தழைத்துள்ளது. இங்கு நடத்தப்பட்ட பூ வேதியத் துருவல்கள், செம்பு, நிக்கல் ஆகிய கனிமங்கள் இருப்பதை நன்ருகக் காட்டியுள்ளதால் இந்தப் பகுதியை நன்ருகத் துருவி ஆயவேண்டும்.

ஜோசியர் ஆலங்குளம்—கரடிக்கால் பகுதியில், சுண்ண சிலிகேட் பாறைகளில் செம்புக் கனிமங்கள் கிடைக்கின்றன. இத் தழைவுகள் ஜோசியர் ஆலங்குளம் கிராமத்துக்கு வடமேற்கே சுமார் 1 மைல் தொலைவிலுள்ளன. இங்குச் சால்கோபைரைட் டுடன் பிர்ஹோடைட், கோவில்லைட், மெல்லிய சால்கோசைட் தாரைகள் ஆகியவையும் காணப்படுகின்றன. இந்தப் பகுதியில் ஸ்பேலரைட் உள்ளதைப் பூவேதியத் துருவு ஆய்வுகளும் காட்டி யுள்ளன. சுமார் வட—மேற்கு—தென்—கிழக்குத் திசை வாட்ட மாகச் சுமார் $2\frac{1}{2}$—3 பர்லாங்கு கிடை நீட்ட நீளமுடைய சல்பைடு கனிமவயமாக்கப்பட்ட இடம், விட்டு விட்டுக் காணப்படுகிறது. இங்கு வடமேற்கு மூலையில், ஓர் ஆழமற்ற ஆய்வுக் குழியில் மேலக் கைட், அசூரைட் கறைகள் காணப்பட்டன. மேற்பரப்பு மாதிரி களில் 3—11% செப்புச் சத்து உள்ளது. இங்கு, மற்றச் சில இடங் களில் செப்புச் சத்து 0·61% முதல் 1·34% வரை உள்ளது. மேலே விவரிக்கப்பட்ட முக்கியப் பகுதியின் இன்னும் மேற்குப் பக்கமாக வும் ஆய்வு வேலைகளை மேற்கொள்ள வேண்டும். இங்கு முக்கியமாக ஓடைக்கால் பகுதியையும், குளத்தின் மேற்கே மேலே குறிப்பிட்ட முக்கியப் பகுதியின் மேற்கு—தென்மேற்குப் பகுதியிலுள்ள பீட பூமிப் பகுதியையும், திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் மூன்றடைப்பு —சேரன் மகாதேவிப் பகுதியையும், சேலம், தென்னார்க்காடு மாவட்டங்களின் இடையே எல்லையிலுள்ள கோட்டம்பட்டிப்

பகுதியையும், கோவை மாவட்டத்தில் மாறனூரையும் பூ பௌதிக முறையில் சர்வே செய்து, அதன் பிறகு அங்குப் பூ பௌதிகப் பிறழ்ச்சிகள் (geophyscal anomaly) காணப்படும் இடங்களில் துருவுத் துளைகள் இட்டு ஆய்வு நடத்த வேண்டும் என்பது ஆசிரியரின் கருத்து. நாகர்கோயிலுக்கு 12 மைல் தொலைவிலுள்ள அருமநல்லூர் கிராமத்திற்கு அருகேயுள்ள பிர்ஹோடைட் படிவைத் துருவுத் துளையிட்டு ஆய்ந்ததில் அது மிகச் சிறிய செம்பு —நிக்கல் தாதுப் படிவு என்பது தெரிய வந்துள்ளது. இங்குச் சல்பைடு தாதுக்கள், 'நோரைட்டுகள்' என்னும் காரத் தழற் பாறைகளில் தழைத்துள்ளன.

மத்தியப்பிரதேசத்துச் செப்புத் தழைவுகளைப் பற்றியும் சற்றுக் காண்போம்: பஸ்தர் மாவட்டத்தில் முண்டா திக்ராப் பகுதியில் தரையின் அடியில் செப்புச் சல்பைடுகள் உள்ளன வாகத் தெரிகிறது. பாலக்காடு மாவட்டத்தில் கரம் சாராவுக்கு அருகிலும், ஜபல்பூர் மாவட்டத்தில் சிலீமனபாத் பகுதியிலும் சிறிய செப்புத் தழைவுகள் உள்ளன.

செப்பு உலோகத்தின் பயன்கள் பல வகைப்படும். இது நல்ல மின் கடத்தும் திறன் உடையதாதலால் மின்னியல் துறையில் பெரிதும் பயன்படுகிறது. மின் கம்பிகள் முதலியவற்றைத் தயாரிப்பத்தில் அலுமினியம் செப்பின் இடத்தை மெல்லப் பிடித்துக்கொண்டு வருகிறது. செப்பு, பலவித மாழைகள் செய்ய உதவுகிறது. இதை வெள்ளீயத்துடன் சேர்த்து வெண்கலத் தையும், துத்தத்துடன் சேர்த்துப் பித்தளையையும் செய்வர். இது அலுமினியத்துடன் சேர்த்து வானூர்திகள் செய்ய உதவும் டியூரலுமின் என்னும் மாழையையும், நிக்கலுடன் சேர்த்து 'மோனல்' உலோகம் என்னும் மாழையையும் செய்யப் பயன் படுத்தப்படுகிறது. செம்பின் உப்புகள் பூசணம்கொல்லி, துப்புரவு மருந்து ஆகியவற்றைச் செய்தல், கண்ணாடிக்கு நிற மூட்டல் ஆகிய பலவகைப் பயன்களை உடையன. இந்தியாவைப் பொறுத்தவரை இந்த மதிப்புள்ள உலோகம் போதிய அளவு இல்லை; நமது தேவையின் பெரும்பகுதியை இறக்குமதி மூலமே பெறுகிறோம்.

குருவிந்தம்

குருவிந்தம் ஓர் அலுமினிய ஆக்சைடு ஆகும். இது மிகவும் கடினமான கனிமங்களுள் ஒன்று. இதன் கடினத்துவம் 9. இது கடினத்துவத்தில் வைரத்துக்கு அடுத்தது. இதன் அடர்வெண் சுமார் 4·0. இது ஒளிபுகும் தன்மையற்று இருக்கும்போது மங்க லான சாம்பல் அல்லது பழுப்பு நிறம் கொண்டிருக்கும்.

சாதாரணமாக இது பிப்பாய் வடிவப் படிகங்களாகக் கிடைக்கிறது. ஒளிபுகாத சாதாரண வகை ஓர் இயற்கை அரப்புப் பொருளாகும். ஒளிபுகும் தன்மை வாய்ந்ததாக இருக்கும்போது, குருவிந்தம் உண்மையாகவே விலை மதிப்புள்ளதாகிறது. இரத்தினம் (ரூபி), நீலக்கல் (சபையர்) ஆகியவை உண்மையில் குருவிந்தத்தின் ஒளிபுகும் வகைகளே. இவற்றைப் பற்றி 'மணிக்கல் கனிமங்கள்' என்னும் தலைப்பில் விவரிப்போம்.

அலுமினியத்தை மிகுதியாகவும் சிலிகாவைச் சிறிதளவும் கொண்டுள்ள நெபிலீன் சையனைட்டுகள் போன்ற மேக்மாப் பாறைகளில் சாதாரணமாகக் குருவிந்தம் காணப்படுகிறது. குருவிந்தம் அதிகமாகக் கிடைப்பதில்லை. தென் ஆப்பிரிக்காவில் டிரான்ஸ்வால், கனடா, துருக்கி, கிரீஸ் போன்ற சில இடங்களில் மட்டுமே குருவிந்தம் அதிகமாகக் கிடைக்கிறது.

1965ல் உலகக் குருவிந்த உற்பத்தி 10,000 டன்கள். இதில் இந்தியா 481 டன்களை உற்பத்தி செய்தது. உலகில் முக்கிய உற்பத்தி நாடுகள் :

ரஷ்யா	—	விவரம் கிடைக்கவில்லை
தென் ரொடீசியோ	—	4,200 டன்கள்
இந்தியா	—	481 டன்கள்
தென் ஆப்பிரிக்கா	—	313 டன்கள்

ரஷ்யாவில் பாவ்லோதார் மாவட்டத்தில் பஜன்—அவுல் பகுதியில் செர்காகுல் ஏரியினருகேயும், இல்மென் மலைகளிலும் படிவுகள் உள்ளன. தென் ரொடீசியாவில் பெலிங்குவே என்னும் இடத்திற்கு அருகில் குருவிந்தப் படிவுகள் உள்ளன.

தென் ஆப்பிரிக்காவில் முக்கியமாக வட டிரான்ஸ்வாலில் ஜவுட்ஸ்பான்ஸ்பர்க் மாவட்டத்திலிருந்து கிடைக்கிறது.

இந்தியாவில், ஆந்திரம், அஸ்ஸாம், பீகார், ஜம்மு—காஷ்மீர், மத்தியப்பிரதேசம், தமிழகம், மகாராட்டிரம், மைசூர், ஒரிஸ்ஸா, ராஜஸ்தான், மேற்கு வங்காளம் ஆகிய மாநிலங்களில் குருவிந்தத் தழைவுகள் உள்ளன. மேலே குறிப்பிட்டவற்றில் மத்தியப்பிரதேசத்தில் சித்தி மாவட்டத்திலுள்ள பிர்ராப் பகுதி ஒன்று மட்டுமே 1965ஆம் ஆண்டில் முக்கியமாகக் குருவிந்த உற்பத்தி செய்தது. மொத்த உற்பத்தியும் இந்த மாநிலத்திலிருந்து மட்டுமே வந்தது. 1964ஆம் ஆண்டுவரை மைசூர் மாநிலம் சிறிதளவு குருவிந்தம் உற்பத்தி செய்துள்ளது. மத்தியப்பிரதேசத்

தில் பிப்ராவிலுள்ள உற்பத்தி செய்யும் பகுதி ரீவா மாவட்டத்தின் தென்—மேற்கு முனையில் உள்ளது. இங்கு இது கிரானைட்டுகளுடன் சேர்ந்த பழைய மாற்றியல் பாறைகளில் (சட்டுகள்) உள்ளது. இந்தக் கனிமம் மிகவும் நுண்மணிமையுடையதாகவும், சாம்பல், அல்லது ஊதா, அல்லது சிவப்பு நிறமுடையதாகவும் இருக்கிறது. இங்குள்ள முக்கிய மலையிலிருந்து சுமார் 100,000 டன் உயர்ரகக் குருவிந்தத்தைப் பெற முடியும். பிப்ராவுக்கும் கடோபானிக்குமிடையே ஒரு சிறு மலையின் மேல் இக்கனிமம் கிடைக்கிறது. குருவிந்தம் உள்ள படுகை சுமார் 2100 அடி நீளமும் 240 அடி அகலமும் உடையது.

தமிழகத்தில், சேலம், கோவை மாவட்டங்களில் குருவிந்தம் சிறிதளவு கிடைக்கிறது. தர்மபுரி மாவட்டத்திலும், சேலம் மாவட்டத்தில் காவிரிப் பள்ளத்தாக்கின் தென் பகுதியிலும் தழைவுகள் உள்ளன. கடைசியாகக் குறிப்பிட்ட பகுதியில் முக்கிய இடங்கள், நாமாவுல், விரலிமோடோஸ், சோழசிகாமணி, கரனுல், அன்பூர், மலையம்பாளையம், கொக்கோரம்பாடி, தோப்பூர்காட் ஆகும். இவற்றுள் பல இடங்களில், முக்கியமாக, விரலிமோடோஸ், சோழசிகாமணி, மலையம்பாளையம் ஆகிய இடங்களில் சிவப்புக் கற்கள் (ரூபி) கிடைத்துள்ளன. தெற்குப் பட்டையானது காவிரி ஆற்றுக்கு அருகேயுள்ள பட்டலூரிலிருந்து மோலாசி, சோழசிகாமணி, சித்தம் பூண்டி, பாமண்டபாளையம், தோட்டியாநத்தம், செட்டிப்பாளையம், கருங்கல்பட்டி, கோட்டக்கல் பாளையம், கள்ளிக்காடு, சாயக்காபுதூர் வழியாகத் திருச்செங்கோடு—நாமக்கல் சாலையில் 9/4 மைல்கல் வரை நீண்டுள்ளது. இங்குக் குருவிந்தம் ஒரு பழைய மாற்றியல் பாறையில் (அனர்தைட் நைஸ்) தழைத்துள்ளது. இதில் சராசரியாக 3½% குருவிந்தம் உள்ளது. ஆனல், இங்கு எவ்வளவு இருப்பு உள்ளது என்று சரியாக இன்னும் மதிப்பிடவில்லை. இந்தப் படிவுகள் இன்று அஜாக்ஸ் புராடக்ட்ஸ் லிமிடெட் கம்பெனியாலும், ஸ்ரீவிஷ்ணு நிம்பக்கார் கம்பெனியாலும் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன. வட பட்டையில், முக்கியப் படிவுகள் பாப்பாரப்பட்டி, பாலக்கோடு, ரெங்கோபுரம், இராயக்கோட்டை ஆகிய இடங்களில் உள்ளன. தொன்னகுட்டா ஹள்ளிக்கும் இராயக்கோட்டைக்கும் இடையேயும், பாலக்கோடு, பாப்பாரப்பட்டி, மலவனூர், திருமுல்லவாடி, ஏர்ரகுட்டாமலை, ஜக்க சமுத்திரம், நாகதாசம்பட்டி, மூலக்காடு ஆகிய இடங்களிலும் வருங்காலத்தில் நல்ல பயன் அளிக்கக்கூடிய படிவுகள் உள்ளன.

தமிழகத்தில் கோவை மாவட்டத்தில் சீலங்கபாளையம், கோபிசெட்டிப் பாளையம், கருத்த பாளையம் ஆகியவை முக்கிய

மான இடங்களாகும். மேலும், பாடியூர், ஷிக்ரிங் பாளையம், காண்டியன் கோயில் ஆகிய இடங்களிலும்கூடப் படிவுகள் உள்ளன. இந்த மாவட்டத்தில், கருத்தபாளையப் பகுதி மிகவும் முக்கியமானதாகக் கருதப்படுகிறது. இங்குள்ள குருவிந்தம் பஞ்சு சாம்பல் நிறம் கொண்டது.

திருச்சி மாவட்டத்தில் காடலூர் ஜமீன்தாரியில் கீரனூர்ப் பகுதியில் சிறிதளவு குருவிந்தம் கிடைத்துள்ளது.

மைசூர் மாநிலத்தில் பெங்களூர், சிக்மாகளூர், கூர்க், கோலார், மண்டியா, மைசூர், ஷிமோகா, தும்கூர், தென் கானரா ஆகிய மாவட்டங்களில் குருவிந்தத் தழைவுகள் உள்ளதாகக் குறிப்பு உண்டு. தென் கானராவில், உப்பினனன்காடி, ஹீரே பந்தாடி, பஜத்தூர், புத்தூர் தாலுக்கா ஆகிய இடங்களில் குருவிந்தம் கிடைக்கிறது. மண்டியா, மைசூர் மாவட்டங்களில், அங்கன்ஷாலி, அர்சிகிரே, பசராலூ, பஸ்வன்ஹள்ளி, புத்தி யோஸ்கோட்டை, புதத்தாளி, சந்தன் ஹள்ளி, ஹீன்சூர், மணிக் பூர், புஞ்சூர், சர்கூர், சாத்தவூர், திப்பூர் முதலிய இடங்களில் சாதாரண குருவிந்தம் கிடைக்கிறது. குப்பியா, தோத்திரியா ஆகிய இடங்களிலும் குருவிந்தம் கிடைக்கிறது. கோலார் மாவட்டத்தில் போனன் ஹள்ளி, பௌரிங்பெட்டை, காமசமுத் திரம், கெர்லபட்டி, சித்திலி ஆகிய இடங்களில் குருவிந்தம் கிடைத்துள்ளது. தும்கூரில் லிங்காபூர்ப் பகுதியிலும், சிருங்கேரி ஜாகிரிலும் நல்ல குருவிந்தப் படிவுகள் உள்ளன.

அஸ்ஸாம் மாநிலத்தில், நோங்ஸ்டாய்ன் பகுதியில் சோனு பஹார் என்னுமிடத்தில் சில்லிமனைட்டுடன் சேர்ந்து குருவிந்தம் கிடைக்கிறது. இங்குக் காணப்படும் படிவுகளில் உம் மாவ்ப்ளை என்னும் ஆற்றின் கிழக்கேயுள்ள சோனு பஹாருக்கு அருகே உள்ள மலைகளில் காணப்படும் படிவுகளே மிகவும் பெரியவை.

இங்குக் குருவிந்தத்துக்குச் சம்பந்தப்பட்ட எமரி எனப்படும் சாதாரண அரப்புப் பொருளைப் பற்றியும் காண்போம். மணி வயமான குருவிந்தமும், மேக்னடைட்டும் நன்றாகக் கலந்த ஒரு கலவையே எமரி எனப்படும். இயற்கையில், எமரி, சுண்ணப் பாறைகளில் குவிவில்லை வடிவிலும் சிறு குவைகளாகவும் தழைத் துள்ளது. இது, துருக்கி, மத்திய யூரல் மலைகள், ரஷ்யா, கிரீஸ், ஆசியாமைனர் ஆகிய இடங்களிலும் வாணிகத்துக்கு ஏற்ற அளவு களில் காணப்படுகிறது. வாணிகத்தில் 3 தரமான எமரி உண்டு: அவை கிரீஸ் (நக்சோஸ்) வகை, துருக்கி வகை, அமெரிக்க வகை என்பனவாம். துருக்கி வகை முக்கியமாக ஏடின் மாநிலத்தில் (இங்கு இது சுண்ணப் பாறைகளில் தழைத்துள்ளது) உற்பத்தி

யாகிறது. கிரீஸ் நாட்டில் நக்சோஸ் என்னும் தீவில் முக்கியமாக எமரி உற்பத்தியாகிறது. இங்கும்கூட இது சுண்ணப் பாறைகளுட னும் சில மாற்றியல் பாறைகளுடனும் சேர்ந்தாற்போலுள்ளது. இங்குக் கிடைக்கும் எமரி உயர்தரமானது.

அமெரிக்காவில் நியூயார்க்கில் பீக்ஸ்கில் மாவட்டத்தில் மட்டுமே ஓர் எமரித் தழைவு உள்ளது.

நக்சோஸ் எமரியைச் சாணைக்கல் சக்கரம் செய்யப் பயன் படுத்துகிறார்கள். துருக்கி எமரி, நக்சோஸ் எமரியைவிட மென்மையானது. ஆகவே இதை எரிமத் துணிகளைத் தயா ரிக்கவும், மெருகு ஏற்ற உதவும் சக்கரங்களைச் செய்யவும் பயன் படுத்துகிறார்கள். இவை இரண்டுமே கண்ணாடியின் விளிம்புகளைச் சாய்வாகத் தேய்க்கப் பயன்படுகின்றன. இந்த வேலைக்குச் சன்னமான தரமே பயன்படுத்தப்படுகிறது. அமெரிக்க எமரி மிகவும் மென்மையானது. இது மேற்குறிப்பிட்ட எந்த வேலைக்கும் பயன்படாது. ஆகவே இதை வழுக்காமல் இருக்கும் தரைகளையும், படிகளையும் செய்யப் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

கிரையோலைட்

இக்கனிமத்தின் பெயர் 'பனிக் கட்டிக்கல்' எனப் பொருள் படும் ஒரு கிரேக்க மொழிச் சொல்லிலிருந்து வந்தது. இது அலுமினியத் தொழிலில் முக்கியமானது. ஏனெனில், பாக்சைட்டி லிருந்து அலுமினியம் தயாரிக்கும் மின் பகுப்பு முறையில் அலுமினாவுக்கு மிகச் சிறந்த கரைப்பான் இதுவே. இது அலுமினியம், சோடியம் ஆகியவற்றின் இரட்டைப் புளோரைடு ஆகும். இதைப் பேனாக்கத்தி கொண்டு எளிதில் வெட்டலாம். இதன் கடினஎண் 2·5. இது நிறமற்ற ஒரு கனிமம். இது பார்க்கப் பனிக்கட்டி போலிருக்கும். இதன் அடர்வெண் 3.

இயற்கையில் இஃது ஓர் அரிய கனிமம். இது க்ரீன்லாந்தில் இவிக்டட் என்னும் இடத்தில் மட்டுமே வாணிகத்துக்கு ஏற்ற படிவாகக் கிடைக்கிறது. கனடா, கொலராடோ, யூரல் மலைகள் ஆகிய இடங்களில் சில பொருளாதாரத் தரமற்ற சிறு சிறு தழைவுகள் உள்ளனவாகத் தெரிகிறது. இது அரிதாகக் கிடைப் பதால் இதை இன்று செயற்கை முறையில் புளோர்ஸ்பார் அல்லது ப்ளோரைட் என்னும் கனிமத்திலிருந்து தயாரிக் கிறார்கள்.

வைரம்

தூய கரிப்பொருளான வைரமே எல்லாக் கனிமங்களையும் விட அதிகக் கடினமானது. இதன் கடின எண் 10. நிறமற்றதாக

வும், ஒளிபுகும் தன்மையுடையதாகவும், பழுதற்றதாகவும் இருந்தால் இதுவே மணிக் கற்களுள் விலையுயர்ந்ததாகும். பெரும்பாலும் நிறமற்றதாகவே இருந்தாலும், சிலபோது பச்சை, சாம்பல், கருமை, பால் மிளிர்வு போன்ற நிறங்களைப் பெற்றுள்ள கற்களும் கிடைத்துள்ளன. சரியாகப் படிகமாகாத நிலையில் நார் போன்ற அமைப்பைக் கொண்டுள்ள கருநிறமான ஒளிபுகாத வைரம் 'பார்ட்' எனப்படும். இதைத் தொழிற்றுறைகளிலும், துருவுத் துளை வேலைகளிலும் பயன்படுத்துகிறார்கள். கறுப்பு அல்லது சாம்பல் நிறமுடைய ஒளிபுகாத கெட்டியான வைர வகையைக் 'கார்போனடோ' என்பர். நுண்ணிய உருண்டை வடிவப் படிக வைரங்கள் 'பல்லாஸ்' எனப்படும். வைரங்களின் அடர்வெண் 3·5—4. வைரம், இயற்கையில் கிடைக்கும் உருவில், அதாவது, தீட்டப்படாத நிலையில், மற்றச் சாதாரண ஆற்றுக் கூழாங்கல்லைப் போலத்தான் தோற்றமளிக்கும். இதை வெட்டினால்தான் பளபளக்கும்; இதன் வைர மிளிர்வு அப்போதுதான் வெளிப்படும்.

வைரங்கள் முக்கியமாக (பெரிடோடைட் போன்ற) மிகுகார (ultrabasic) நுழைவுப் பாறைகளில்தான் கிடைக்கின்றன. இவை ஆற்றுப் படிவு அல்லது கடற்கரைப் படிவுகளான கப்பிக் கற்களுடன் கிடைப்பதுண்டு.

1965ல் உலகின் முக்கிய வைர உற்பத்தி இடங்கள்:

			(காரட்டுகள்)[1]
காங்கோ குடியரசு	—	—	12,490,000
தென் ஆப்பிரிக்கா	—	—	4,300,000
ரஷ்யா	—	—	தெரியவில்லை
கானா	—	—	2,100,000
தென்மேற்கு ஆப்பிரிக்கா		—	1,900,000
சிராலியோன்	—	—	1,600,000
அங்கோலா	—	—	1,150,000
தான்ஸானியா	—	—	740,000
பிரேசில்	—	—	600,000
காங்கோ, பிராஜாவில்	—	—	500,000
மத்திய ஆப்பிரிக்கக் குடியரசு		—	500,000
ஐவரி கோஸ்ட்	—	—	320,000
பிரிட்டிஷ் கயானா	—	—	100,000

1965ல் இந்தியா 4,466 காரட் உற்பத்தி செய்தது.

[1] 1 காரட் = 200 மில்லி கிராம்

காங்கோவில் ஆற்றடிக் கப்பிகளிலிருந்தும் மிகுகார நுழைவுப் பாறைக் 'குழாய்'களிலிருந்தும் வைரங்கள் கிடைக்கின்றன; கசய் ஆறு, கசய் ஆற்றின் துணையாறுகள், புஷீமயா ஆறு ஆகியவற்றின் பள்ளத்தாக்குகள் முக்கிய மையகங்களாகும். குண்டேலுங்கு பீடபூமியினருகே எலிசெபத் வில்லிக்குச் சற்று வடக்கே பல மிகுகாரப்பாறைக் 'குழாய்கள்' (கிம்பர்லைட்டுகள்) உள்ளன. இவற்றில் சிலவற்றில் வைரம் தழைத்துள்ளது. வைரத்துக்கும் யுரேனியக் கனிமங்களுக்கும் பெயர் பெற்ற கடாங்கா மாவட்டமும் இதற்கு ஈடானதே.

தென்னாப்பிரிக்காவில், கிம்பெர்லியே முக்கிய உற்பத்தி மையகம். தென்மேற்கு ஆப்பிரிக்காவில், அண்மையில், கரை விலகிய கடலடிப் படுகைகளிலிருந்து சுரங்கம் மூலம் வைரத்தைப் பெறுகின்றனர்.

இந்தியாவில், 1965ல் பதிவான ஒரே ஓர் உற்பத்தி மத்தியப்பிரதேசத்திலிருந்து வந்தது. அந்த ஆண்டு ரூ. 24,71,000 மதிப்புள்ள 4466 காரட்டு வைரங்கள் கிடைத்தன. மத்தியப் பிரதேசத்தில் தென் பந்தல்கண்டில் விந்திய மலைத்தொடரின் வட குத்துச்சரிவின் நெடுகிலும் வைர வயல்கள் உள்ளன. வைரக் கற்கள் உருள்கல் படிவுகளில் கிடைக்கின்றன. வைரங்கள் 60 மைல் நீளமும் 10 மைல் அகலமும் கொண்ட ஒரு பகுதியில் கிடைக்கின்றன. பண்டைச் சுரங்க வெட்டுகள் பன்னு, சர்காரி, பிஜாவர், அனஜகர், கோத், பரவுண்டா, சோபாப்பூர் ஆகிய இடங்களில் உள்ளன.

பன்னுவிலிருந்து சுமார் 14 மைல் தொலைவிலுள்ள மாஜ்கவானுக்கு அருகே மிகுகாரப் பாறை வகையைச் சேர்ந்த மஞ்சள், அல்லது மஞ்சள்-பச்சை நிறமான எரிபாறையில் வைரம் கிடைக்கிறது. இது உண்மையான 'குழாய்' அல்லது 'கழுத்து' போன்று உள்ளது. மாஜ்கவான் பாறை பெரும்பாலும் சர்பெண்டைனால் ஆனது.

ஷாஹீதான், ராணிபூர், பவானிபூர், பாக்ரி, மாஜ்கவான் ஆகிய இடங்களில் சுரங்க வேலைகள் இப்போது நடைபெறுகின்றன.

உலகப் புகழ்பெற்ற 'பிட்', 'கோஹினூர்', முதலிய வைரங்கள் ஈந்ததாகக் கூறப்படும் மற்ற ஒரே ஓர் இந்திய மாநிலம் ஆந்திரப் பிரதேசமாகும்,

ஆந்திரப்பிரதேசத்தில் அனந்தபூர், கடப்பை, குண்டூர், கிருஷ்ணா, கர்னூல், மகபூப்நகர் ஆகிய இடங்களில் வைரம் அவ்வப்போது கிடைத்து வந்துள்ளது.

அனந்தபூர் மாவட்டத்தில் வஜ்ரகரூர் என்னுமிடம் வைரத்துக்குப் பெயர் பெற்றது. இங்குப் பெரிதும் நசிக்கப்பட்ட காரப் பாறையாலான ஓர் எரிமலைக் கழுத்துக் காணப்படுகிறது. இது கிம்பர்லைட் குழாய்ப் பாறையைப் போன்றில்லை. இதுவரை இந்தக் 'கழுத்தில்' நடைபெற்ற துருவல்கள் திருப்திகரமான முடிவுகளைத் தரவில்லையாயினும் ஒவ்வோராண்டும் பெரு மழைகளுக்குப்பின், வஜ்ரகரூர் கிராமத்துக்குக் கிழக்கேயுள்ள நிலத்திலிருந்து வைரம் கிடைப்பது உண்மையே. ஆனால் அந்தக் 'கழுத்தின்' மேலும், அருகிலும் வைரம் கிடைப்பதில்லை.

இந்த மாவட்டத்தில் வைரங்கள் கிடைக்கும் மற்ற இடங்கள், போதசானிபல்லி, கன்ஜிகுண்டா, கொங்கானிபல்லி, வட்டாவரம், மூலக்கலபெண்டா, பெத்த ஹோட்டூரு ஆகியவையாம். இவற்றில் வஜ்ரகரூருக்கு வட கிழக்கே சுமார் 15 மைல் தொலைவிலுள்ள கொங்கானிபல்லிப் பகுதி முக்கியமான இடமாகும்.

பண்டைக் காலத்தில், குண்டூர் மாவட்டத்தில் கொல்லூர்ப் பகுதியிலிருந்து சில முக்கிய வைரங்கள் கிடைத்துள்ளன. மதுகுலா, மல்லாவரம் ஆகியவற்றிலும் பண்டைக் காலத்தில் வைரம் கிடைத்தது.

கிருஷ்ணா மாவட்டத்தில் பார்ட்டியாலாக் கிராமத்துக்கு அருகிலும், ஆத்கூரு, பார்த்தனிபாடு, முகல்லூரு, முன்னலூரு, கோலாபல்லி, மாலவில்லி ஆகிய இடங்களிலும் அவ்வப்போது ஆற்றடி வைரங்கள் கிடைக்கின்றன.

கர்னூல் மாவட்டத்தில் பங்கனபல்லி, தோன், இலஞ்சபோலூர், இராமல்லகோட்டா, வீரய்யாபல்லி ஆகிய இடங்களில் பழைய வைரச் சுரங்கக் குழிகள் காணப்படுகின்றன.

இந்தியாவில் பீகாரின் பாலமாவ் மாவட்டம், மகாராட்டிரத்தின் சந்தா மாவட்டம், ஒரிஸ்ஸாவின் சாம்பல்பூர் மாவட்டம் ஆகிய சில இடங்களிலிருந்தும் வைரங்கள் கிடைப்பதாகத் தெரிகிறது. முன்னாட்களில், இந் நதியும், மகா நதியும் கலக்கும் இடமாகிய ஹிராகுட் என்னுமிடத்தில் நல்ல வைரக் கைத்தொழில் நடந்து வந்ததாகத் தெரிகிறது.

பெல்ஸ்பார்

பெல்ஸ்பார்களுள் இரண்டு முக்கிய வகுப்புகள் உண்டு. முதல் வகை ஆர்த்தோகிளேஸ், மைக்ரோகிளின் ஆகியவற்றையும், மற்ற வகை, சோடா பெல்ஸ்பார்களான ஆல்பைட்—அனுர்தைட்டையும் உறுப்புகளாகக் கொண்டுள்ளன. பெல்ஸ்பார்கள் பொடாசியம் அல்லது கேல்சியம்—சோடியம் சிலிகேட்டுகளாகும். இவை ஏறக்குறைய எல்லா வகையான அக்கினிப் பாறைகளிலும் சாதாரணமாகக் கிடைக்கும் கனிமங்களாகும். ஆயினும், பெக்மடைட்டுகள் எனப்படும் அமில நுழைவுப் பாறைகளே பெல்ஸ்பார்களின் முக்கிய மூலப் பாறைகளாகும்.

1965ல், மொத்த உலக பெல்ஸ்பார் உற்பத்தி 1,930,000 டன்கள். இதில் அமெரிக்கா 634,623 டன்களும், மேற்கு ஜெர்மனி 334,246 டன்களும் உற்பத்தி செய்தன.

1965ல் இந்தியாவில் ரூ. 236,000 மதிப்புள்ள 24,211 டன் பெல்ஸ்பார் உற்பத்தியானது.

உற்பத்திப் பட்டியல்:

			டன்கள்
ராஜஸ்தான்	—	—	14,834
தமிழகம்	—	—	4,512
மைசூர்	—	—	1,496
பீகார்	—	—	349
மேற்கு வங்காளம்	—	—	இல்லை
பஞ்சாப்	—	—	393
		மொத்தம்	24,211

ராஜஸ்தானில் ஆஜ்மீர் மாவட்டத்தில் சம்பானேரி, தான் தோல், ஜபர்கியா, லோஹர்வாடா, ஷோக்லா ஆகிய இடங்களினருகே பீங்கான் (வெங்களிப் பாண்டம்) சாமான்கள் செய்ய உதவும் பெல்ஸ்பார் பெருமளவில் கிடைக்கிறது. காலேசாரா, பாபூர்கார்மல், தாராகார் மலை, லோஹாகல் ஆகிய இடங்களிலும் இக்கனிமம் கிடைக்கின்றது. ராஜஸ்தானில் ஆல்வார், பில்வாரா, துங்கார்பூர், பாலி மாவட்டங்களிலும் பெல்ஸ்பார் கிடைக்கிறது.

தமிழகத்தில், திருச்சி மாவட்டத்தில் மணப்பாறைத் தாலுக்காவில் காரமேட்டுப்பட்டி, புலனிப்பட்டி, முல்லிப்பாடி, போத்தபட்டி, துலுக்கப் பட்டி ஆகிய இடங்களிலும், சேலம்

மாவட்டத்தில் பல இடங்களிலும் முக்கியமான பெல்ஸ்பார் படிவுகள் உள்ளன. சேலம் மாவட்டத்தில் சங்கரிதுர்க்கம், தாளமலை, ஜலகண்டபுரம், பாக்கநாடு, குப்பன்கோட்டை, சொர்க்கமலை, நங்கவல்லி, தொளசம்பட்டி, காளிப்பட்டி, மெக்டோனல்டு சத்திரம் ஆகிய இடங்கள் பெல்ஸ்பார் உற்பத்திக்கு முக்கியமான மையகங்களாகும்.

மைசூர் மாநிலத்தில் பெங்களூர், ஹஸ்ஸன் மாவட்டங்கள் பெல்ஸ்பார் உற்பத்திக்குப் பெயர் பெற்ற இடங்கள். பீங்கான் சாமான்கள் செய்ய ஏற்ற பொடாஷ் பெல்ஸ்பார், கரிதிமன ஹள்ளி, சிக்பானவூர் இரயில் நிலையம் இவற்றின் அருகில் கிடைக்கிறது. ஹஸ்ஸன் மாவட்டத்தில் குளகஞ்சி ஹள்ளி, கப்பூர் ஆகிய இடங்களில் பெல்ஸ்பார் கிடைக்கிறது. இவற்றில் சில தழைவுகளில் பீங்கான் தயாரிக்க ஏற்ற பெருமளவுடைய பெல்ஸ்பார்ப் படிவுகள் உள்ளன.

பீகாரில், ஹஜாரிபாக் மாவட்டம் பெல்ஸ்பார் உற்பத்திக்குப் பெயர் பெற்றது. இங்குச் சிசாகி, பக்ராடிஹி, குபாடிஹி ஆகிய இடங்கள் முக்கியமானவை.

ஆந்திரப்பிரதேசத்திலும் (முக்கியமாக நெல்லூர் மாவட்டம்), குஜராத்து, மத்தியப்பிரதேசம், மகாராட்டிரம், ஒரிஸ்ஸா, பஞ்சாப், மேற்கு வங்காளம் ஆகிய மாநிலங்களில் சில மாவட்டங்களில் பெல்ஸ்பார்கள் கிடைக்கின்றன.

பெல்ஸ்பார்கள், கண்ணாடி தயாரித்தல், மட்பாண்டங்களுக்கும், வெங்களிப் பாண்டங்களுக்கும் மெருகூட்டல், எனமல்கள் தயாரித்தல், பீங்கான் மின்காப்பீடு செய்தல் ஆகிய பல தொழில்களில் பயன்படுகின்றன.

புளோர்ஸ்பார்

விக்டோரியாவின் காலத்தில் அணி கூஜாக்கள் தயாரிக்க ஒரு கேல்ஷியம் புளோரைடே மிகுதியாகப் பயன்பட்டது. இன்று இது இவ்வாறு பயன்படுவதில்லை. இன்று எஃகு உற்பத்தியில் திறந்த கார உலைகள் (basic open hearth) முறையில் இளக்கியாகவும், ஹைட்ரோபுளோரிக் அமிலம், அது சம்பந்தப்பட்ட பொருள்கள் செய்யவும், சில அய-மாழைகளைச் செய்யவும், செயற்கைக் கிரையோலைட் செய்யவும் இது பயன்படுகிறது. அண்மையில் அமெரிக்காவில் ரேனல்ட்ஸ் மெட்டல் கம்பெனி, அலுமினவயத் தாதுவையும், புளோர்ஸ்பாரையும்,

சோடியம் கார்போனேட்டையும் சேர்த்து உருக்கி (sinter)) ஹைட்ரோபுளோரிக் அமிலத்தையும், செயற்கைக் கிரையோலைட்டையும் தயாரிக்கும் ஒரு புது முறையைக் கண்டுபிடித்துள்ளது.

புளோர்ஸ்பார், சாதாரணமாக, வெளிர்-ஊதா நிறம் அல்லது அமீதிஸ்ட் வண்ணம் கொண்டது. ஆனால் சிலபோது, இது வெளிர்-நீலம், பச்சை அல்லது மஞ்சள் நிறமுடையதாகவும் இருப்பதுண்டு. இது பொதுவாக ஒளிகசியும் தன்மை வாய்ந்த கனிமம். ஆனால் சிலபோது ஒளிபுகும் தன்மையதாகவும் இருக்கிறது. இக்கனிமத்தினூடாக ஒரு மிகை-ஊதா ஒளிக்கற்றையைப் பாய்ச்சினால் ஒரு மென்மையான ஊதா நிறம் கிளர்ந்தெழுகிறது. இதற்குக் 'கிளர் ஒளிர்வு' (fluorescence) என்பது பெயர்.

இக்கனிமத்தைப் பேனாக் கத்தியால் கீறலாம். இதன் அடர்வெண் மூன்றுக்கும் சற்று அதிகம். இதன் கடின எண் 4.

1965ல் உலக மொத்த புளோர்ஸ்பார் உற்பத்தி 2·88 மில்லியன் டன்கள். 1965ல் முக்கிய உற்பத்தி நாடுகள் பின்வருவன:

			(டன்கள்)
மெக்சிகோ	—	—	726,716
ரஷ்யா	—	—	350,000
பிரான்சு	—	—	250,000
ஸ்பெயின்	—	—	222,073
சீனா	—	—	220,000
அமெரிக்கா (U. S. A.)		—	218,569
இங்கிலாந்து (U. K.)		—	174,000
இத்தாலி	—	—	147,862
மற்றவை	—	—	570,780
		மொத்தம்	2,880,000

1965ல் இந்தியா 172 டன் புளோர்ஸ்பாரையே தயாரித்தது. இந்த உற்பத்தி அத்தனையும் மத்தியப்பிரதேசத்திலிருந்து வந்தது. அண்மையில் நடந்த ஆய்வுகள், குஜராத்தில் அம்பா தொங்கார், காரிபாரி ஆகிய இடங்களுக்கிடையில் உள்ள மலைப் பகுதியில் பெரிய புளோர்ஸ்பார் தழைவுகள் இருப்பதைக் காட்டியுள்ளன.

ராஜஸ்தானில் துங்கார்பூர், ஆஜ்மீர், தென்—ஆல்வார், ஜுன் ஜுனு, சிக்கார் ஆகிய இடங்களில் புளோர்ஸ்பார் கிடைத்துள்ளது.

துங்கார்பூர் மாவட்டத்தில், மண்டுவா—கி—போல் முக்கிய மான இடமாகும். இங்குள்ள இருப்பு 1·6 மில்லியன் டன்கள். இதில் 18% கேல்ஷியம் புளோரைடு உள்ளது.

ஜெய்பூரிலுள்ள அம்லிச் சுரங்கமும், சௌக்ரிக்கு அருகிலுள்ள மலைகளும் சிறிது புளோரைட்டைப் பயந்துள்ளன. சௌக்கித் தழைவு நல்லதாகத் தெரிகிறது. இதில் அமீதிஸ்ட் நிற வகையுடன் பச்சை அல்லது நீல நிறமான புளோரைட்டும் உள்ளது.

ஆஜ்மீரில் கைரோட் என்னுமிடத்திலுள்ள ஒரு மைகாச் சுரங்கத்தில் புளோரைட் கிடைத்துள்ளது. ஆல்வாரில் கைர்தால் என்னுமிடத்தில் அது கிடைக்கிறது. ஆனால், மண்டுவா—கி—போல் தழைவைத் (ஒரு கால் சௌக்கி தழைவையும்) தவிர மற்றவை முக்கியமானவையல்ல.

மத்தியப்பிரதேசத்தில், துர்க் மாவட்டத்தில் (உ—ம். சாந்தி துங்கிரி பகுதி) சின்சோலியிலும், கோட்னுபானிக்கும் மகுலிஜிப்புக்கும் இடையேயும், இராய்பூர் மாவட்டத்தில் சித்ரகூடம், காட்கசர், மகர்முடாவிலும், ஜபல்பூர் மாவட்டத்தில் சில இடங்களிலும் புளோரைட் படிவுகள் உள்ளன.

சாந்திதுங்ரிப் படிவு, 0·5 மில்லியன் டன்கள் தாழ்தரப் புளோரைட்டை உடையது. 20 முதல் 25% கேல்சியம் புளோரைடு சத்து உடைய இதை இன்று பிலாய், துர்க்காபூர் எஃகு ஆலைகளுக்காக வெட்டி எடுக்கிறார்கள்.

குஜராத்தில் பரோடா மாவட்டத்தில் அம்பாதொங்கிரியில் ஒரு பரந்த புளோர்ஸ்பார் படிவு அண்மையில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இங்குள்ள பாறை அமைவுகள், மணற் பாறைகளாலும் 'தக்கண டிராப்புகள்' எனப்படும் (deccan traps) கார (எரியியல்) 'லாவா' ஓட்டங்களாலும் ஆனவை. மணற் பாறைகளுக்கும் டிராப் பாறைகளுக்கும் இடையேயுள்ள தொடுதளம் பிளவுபட்டு முறிந்தவாறுள்ளது. இந்தப் பிளவு—தளத்தில், தூவல்களாகவும், நிறை பொந்துகளாகவும் (vug) புளோரைட் கனிமம் படிந்துள்ளது. புளோரைட், இந்த டிராப்புகளின் அடியில் நொறுங்கியவாறுள்ள சுண்ணவய மணற்பாறைகளில், தரைகளாகவும் தழைத்துள்ளது. இங்கு ஹீன்டோர் துங்கெரிலும், அதைச் சுற்றியுள்ள இடங்களிலும் பல்தரமாகக் கனிமவயமாகியுள்ள 12 மண்டலங்கள் இருப்பதை அறிந்துள்ளனர். இங்குப் புளோரைட் பாறை இருப்பு சுமார் 1·3 மில்லியன் டன்கள்; இதில் 20—30% கேல்சியம் புளோரைடு உண்டு.

கண்ணாடி—மணல்கள்

கண்ணாடியைப் பற்றியும் கண்ணாடியால் செய்யப்படும் பொருள்களைப் பற்றியும் எல்லோரும் அறிவர். கண்ணாடி, சிலிகாவால் ஆனது. சிலிகா இயற்கையில் குவார்ட்ஸ், பிளிண்ட், அகேட் போன்ற கனிமங்களாகக் காணப்படுகிறது. இக்கனிமங்கள் கடினமானவை. இவற்றைப் பேனாக்கத்தியால் கீற முடியாது. இவற்றின் கடின எண் 7. எல்லா சிலிகாக் கனிமங்களையும் எளிதில் உருக்க முடியாது. ஆனால், ஆக்சி ஹைட்ரோஜன் அழலில் (1700° செ.) உருக்கினால் தெளிவான பாகு போன்ற திரவம் கிடைக்கும்; ஆனால், சரியாக உருக்குவதற்கு முன் சிலிகா நெகிழ் தன்மை பெறுகிறது. அப்போது அதைக் கண்ணாடிபோல் குமிழாக ஊத முடியும். சிலிகாப் பாத்திரங்கள் விலையுயர்ந்தவை. மேலும் குவார்ட்ஸ் கடினமானது. கண்ணாடி தயாரிக்க இதை நொறுக்கவேண்டும். ஆகவே கண்ணாடி தயாரிக்கக் கீழ்க்கண்ட இடுதகுதிகளைப் (specifications) பெற்றுள்ள தனிப்பட்ட வகை மணலையே பயன்படுத்துவர் :

சிலிகா (குறைந்த வரை)	98—99·8%
அலுமினா (உயர்ந்த வரை)	0.1— 0·5%
அய ஆக்சைடு (குறைந்த வரை)	0·02— 0·075%
கேல்சியம் ஆக்சைடு+மெக்னீசியம் ஆக்சைடு (உயர்ந்த வரை)	0·1—0·5%

மணலைக் கண்ணாடி தயாரிக்க ஏற்றதாக்க அது பெற்றிருக்க வேண்டிய முக்கியத் தன்மைகள் :

(i) ஒரே சீரான அளவுடைய நடுத்தர மணிமை கொண்ட மணலாக இருக்க வேண்டும் ;

(ii) விலையுயர்ந்த நொறுக்கும் இயந்திரங்கள் தேவைப் படாதவாறு, மணல், நொறுங்கும் தன்மையுடையதாக இருக்க வேண்டும் ;

(iii) குறைந்த அளவு அய ஆக்சைடு கொண்டிருக்க வேண்டும். சிறந்த ஒளியியல், மற்றும் படிகக் கண்ணாடி செய்ய அய ஆக்சைடு அளவு 0·02%க்கு மேல் இருக்கக்கூடாது. ஆனால், ஜன்னல் கண்ணாடி, வெள்ளைப் புட்டிகள் ஆகியவை செய்ய அய ஆக்சைடு அளவு 0·5% வரை அனுமதிக்கலாம். ஆம்பர் கண்ணாடிகள் தயாரிக்க அனுமதிக்கக் கூடிய அய ஆக்சைடு அளவு 1% வரை உயர்ந்திருக்கலாம்.

மணல் 20—கண் (mesh) சல்லடையினூடே செல்லக்கூடிய வாறும் 100—கண் சல்லடையில் தங்கிவிடக் கூடியதாயும் இருக்க வேண்டும். மணல், மணி உருண்டையாகவோ, கோண வயமாகவோ, குறை—கோணவயமாகவோ இருக்கலாம்.

மகாராட்டிரத்தில் விடோரா என்னும் இடத்தைப் போன்ற சில இடங்களில் இயற்கையில் நொறுங்கும் குவார்ட்சைட்டுகள் உள்ளன. இவற்றைச் சுத்தியால் அடித்தால் வெள்ளை நிறக் குவார்ட்ஸ் மணிகளாக நொறுங்கி உடைகிறது. இந்தக் குவார்ட்ஸ், கண்ணாடிக்குப் பச்சை அல்லது மஞ்சள் நிறத்தைக் கொடுக்கும் அய ஆக்சைடுகள் போன்ற மாசு—சத்துகளற்றது.

கண்ணாடித் தொழிற்சாலைகள் ஏறக்குறைய உலகில் எல்லாப் பகுதிகளிலும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. அமெரிக்கா, ஜெர்மனி, அயர்லாந்து சேர்ந்த யுனைடெட்கிங்டம், ருமானியா, செக்கோஸ் லோவேகியா, பிரான்ஸ் (உ—ம். பவுண்டன் பிளா), பெல்ஜியம், இத்தாலி, ஜப்பான் ஆகியவை முக்கியக் கண்ணாடி உற்பத்தி நாடுகள்.

இந்தியாவில் ஏறக்குறைய எல்லா மாநிலங்களிலும் கண்ணாடி செய்வதற்கு ஏற்ற குவார்ட்ஸ் கிடைக்கிறது.

ஆந்திரப் பிரதேசத்தில், குண்டுர் மாவட்டத்தில் சில இடங் களில் மிக உயர்ந்த தர குவார்ட்ஸ் மணல் கிடைக்கிறது. சீராலா வுக்கு அருகேயுள்ள பொன்னேருபாலம், கேண்டிலாபல்லி ஆகிய இரண்டு இடங்களுக்குமிடையே முக்கியப் படிவுகள் உள்ளன. இவை தந்திரப்பேட்டைக்கும் இப்புரபாலத்துக்கும் இடையேயும் உள்ளன.

அஸ்ஸாமில், காசி, ஜெய்ந்தியா மலைகளில் சிரபுஞ்ஜி, லைத் திரிங்கியூ என்னுமிடங்களில் எளிதில் நொறுங்கும் நுண்மணிவய மணற் பாறைகள் கிடைக்கின்றன. இவற்றிலுள்ள குவார்ட்ஸ் மணிகள் அயச்சத்தே அற்றுத் தூயதாக உள்ளன.

பீகாரில் சாந்தால் பர்க்னக்களில் மங்கள் ஹாட்டுக்கும் பீர் பஹாருக்குமிடையே, வெள்ளை நிற, பெருமணிவய மணற் பாறை கள் உள்ளன. இவை எளிதில் நொறுக்கும் தன்மையன.

குஜராத்தில் பரோடா மாவட்டத்தில் கண்டோலியில் ஒரு வெள்ளை மணற்பாறை காணப்பட்டது. இது உயர்தரக் கண்ணாடி

—மணல் வகையைச் சேர்ந்தது. இது கீழ்வரும் ஆய்வு முடிவுகளைத் தந்தது.

சிலிகா	99·39	பெரிக் ஆக்ஸைடு	0·14
டிடானியா	0·07	சுண்ணம்	0·15
அலுமினா	0·11	மெக்னீசியா	0·07
ஆல்கலிகள்	இல்லை		

மத்திய சௌராஷ்டிரத்தில் கூட்டிக்கும், தஹிசாராவுக்கும் இடையே நல்லதரக் கண்ணாடி—மணல்கள் உள்ளன. இவற்றை மோர்வி கண்ணாடித் தொழிற்சாலையில் பயன்படுத்துகின்றனர்.

ஜலவாத் மாவட்டத்தில் சூரஜ்தேவாலில் ஒரு வெள்ளைநிற மென்மையான நொறுங்கும் மணற்பாறை காணப்படுகிறது. இது கண்ணாடி செய்ய மிகவும் ஏற்றது.

மகாராட்டிரத்தில் இரத்னகிரி மாவட்டத்தில் விடோரா, மால்டி, வளவல் ஆகிய இடங்களினருகே ஒரே அளவான மணிகளையுடைய வெள்ளைநிற நொறுங்கும் தன்மை வாய்ந்த குவார்ட்சைட்டுகள் சுமார் 3 மைல் நீளமும் ½ மைல் அகலமும் உடைய ஒரு தாழ்ந்த மேட்டு நிலத்தில் வெளிப்பட்டுள்ளன. விடோ கண்ணாடி—மணலின் வேதியல் ஆய்வு முடிவுகள் சிலிகா 96·12%; அய ஆக்ஸைடு 0·099%.

வளாவல் மணல் இதைவிட உயர்ந்த தரமானது. இது 98·60% சிலிகாவையும், 0·13% அய ஆக்சைடையும் கொண்டுள்ளது.

இந்த மணலின் பெரும்பகுதியைச் சாதாரணக் கண்ணாடி புட்டிகள் செய்யப் பயன்படுத்தலாம்; சிறு பகுதியைப் பலகைக் கண்ணாடி செய்யப் பயன்படுத்தலாம். வெங்குர்லாவுக்கும் ரெட்டிக்கும் அருகேயும் நல்லதர வெள்ளைக் கண்ணாடி—மணல் கிடைக்கிறது.

மத்தியப்பிரதேசத்தில் மொரீனா, செகோரா—ஷிவ்புரி ஆகிய மாவட்டங்களில் கண்ணாடி—மணல் படிவுகள் உள்ளன. மொரீனா மாவட்டத்தில், பஹாரிக்கும் ஜக்கோடாவுக்குமிடையே முக்கியமான கண்ணாடி—மணற்படிவுகள் உள்ளன. ஷிவ்புரி மாவட்டத்தில், கோசிபுரா, ராதௌலி என்னுமிடங்களுக்கு இடையேயும், சாத்தன்வாராவுக்கு அருகேயும் கண்ணாடி—மணல் படிவுகள் உள்ளன.

குவாலியருக்குத் தெற்கேயுள்ள பெரிய குவார்ட்ஸ் ரீப்புகளில் (reef) உள்ள வெள்ளைக் குவார்ட்சை நொறுக்கிக் கண்ணாடி செய்வதற்கேற்ற கண்ணாடி—மணலைப் பெறுகிறார்கள்.

ஒரிஸ்ஸாவில் கட்டக் மாவட்டத்திலுள்ள நாரஜ் என்னுமிடத்துக்கு அருகே சில நுண்மணிமையுடைய நொறுங்கும் தன்மை வாய்ந்த மணற் பாறை வகைகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றைக் கொண்டு பராங் என்னுமிடத்தில் மலிவான கண்ணாடிப் பாத்திரங்கள் செய்யப்படுகின்றன.

மயூர்பஞ்சில் பனிஜியா, சௌரி என்னுமிடங்களுக்கு அருகே வெகு எளிதில் நொறுங்கும குவார்ட்சைட் படிவுகள் பரந்து காணப்படுகின்றன. இவற்றைக் கண்ணாடி தயாரிக்கப் பயன் படுத்துகின்றனர். கியோன்ஜாரில் ஒரு மலையில் (△ 1432) வெள்ளை நிற நொறுங்கும் மணற்பாறை கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ளது.

பஞ்சாப் மாநிலத்தில் ஹோஷியார்பூர் மாவட்டத்தில் பல இடங்களில் எளிதில் நொறுங்கும் மென்மையான குவார்ட்சைட் பாறுங்கற்கள் கிடைக்கின்றன. இவற்றைக் கண்ணாடி தயாரிக்கப் பயன்படுத்தலாம். ஜெய்ஜோரி தோவாபா, மைராகாத் முதலிய இடங்களில் முக்கியப் படிவுகள் உள்ளன.

ராஜஸ்தானில், பிக்கானிர் புந்திகோடா, சவாய்மாதவ்பூர் ஆகிய மாவட்டங்களில் கண்ணாடி—மணல்கள் கிடைக்கின்றன. புந்தியில் பரோதியா, ததுண்டா, ரூபுரா ஆகிய இடங்களின் அருகே பெரிய படிவுகள் உள்ளன. இதே போன்று, கோட்டா மாவட்டத்தில் குந்திக்கும் தியோபுராவுக்குமிடையே காணப் படும் படிவுகள் பெருமளவு கண்ணாடி—மணல் இருப்பைக் கொண்டுள்ளன. சவாய் மாதோபூரில் ஆலன்பூர் பகுதியில் ஒரு மென்மையான வெண்ணிற, நொறுங்கும் மணற்பாறை, கண்ணாடி —மணலுக்காக வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது.

உத்தரப் பிரதேசத்தில் பாண்டா, தேராதூன் மாவங்களில் பரந்த கண்ணாடி மணற்படிவுகள் உள்ளன. பாண்டா மாவட்டத்தில் லோக்ராவுக்கும் பர்கருக்குமிடையேயும், பன்வாய், தப்ஹவுராவுக்கு அருகிலும் முக்கியத் தழைவுகள் உள்ளன. தேராதூனுக்கு அருகே பரந்த கண்ணாடி—மணல் படிவுகள் காணப்படுகின்றன.

மேற்கு வங்காளத்தில், பர்த்வான் மாவட்டத்தில் (சுருளியா இரயில் நிலையத்தின் அருகிலுள்ள) தல்தங்கா என்னும் இடத்திற்கு அருகிலுள்ள சில நொறுங்கும் குவார்ட்சைட்டுகள் கண்ணாடி தயாரிக்க ஏற்றவை.

மைசூரில் பெல்காம், சித்ரதுர்கா, கானரா ஆகிய மாவட்டங்களில் கண்ணாடி—மணல்கள் இருப்பதாகத் தெரிகிறது.

12

பெல்காமில் ஷிண்டிகுர்பெட் என்னுமிடத்தின் அருகில் வெண்ணிறப் படிகவயமான மணற்பாறையின் தடிப்பான படிவு உள்ளது. இதை நொறுக்கிச் சாதாரண கண்ணுடி செய்ய ஏற்ற சிலிகாவைப் பெறலாம். மற்றும் சிவ்பூர், தல்லூர், நர்சாபூர், காட்கோல் ஆகிய இடங்களிலும் தழைவுகள் உண்டு.

கேரளத்தில் அலப்பி மாவட்டத்தில் சேர்தலே அருகில் பெருமளவு கண்ணுடி—மணல்கள் உள்ளன. இங்குச் சேர்தலே, பட்டணக்காடு, பள்ளிபுரம், பனவள்ளி ஆகிய இடங்களில் பெருமளவில் உள்ள கடற்கரை மணல் கண்ணுடி செய்ய ஏற்றதாக இருக்கக்கூடும். பள்ளிபுரத்திலும், பனவள்ளியிலும் இந்த மணலே எடுத்துப் பயன்படுத்துகிருர்கள். கண்ணுடி—மணல்களின் இருப்புச் சில மில்லியன் டன்கள் இருக்கும்.

தமிழகத்தில் சேலம், திருச்சி மாவட்டங்களில் மிகவும் சாதாரணமாகக் காணப்படும் பெரிய வெண்ணிறக் குவார்ட்ஸ் (வெங்களிச்சாங்கல்) படிவுகளே நொறுக்கிக் கண்ணுடி செய்யப் பயன்படுத்தலாம். மகாபலிபுரத்துக்கும் கோவளத்துக்கும் இடையே உள்ள சாலேயருகே கிருஷ்ணன்கரணேக்கும், சூளேரி காட்டுக்கும் இடையே வெண்ணிறக் கண்ணுடி மணல் கிடைக்கிறது. இந்த மணல்களே எளிதில் தரம் வாரியாகப் பிரித்துக் கழுவி நல்ல கண்ணுடி மணலேப் பெறலாம். செங்கற்பட்டு மாவட்டத்திலுள்ள சில நுண்மணிவயக் கோண்டுவாஞ மணற்பாறைகள் கண்ணுடி செய்ய ஏற்றதாக இருக்கக்கூடும். நெய்வேலி லிக்னேட் வயலிலுள்ள வெண்களி மண்ணேக் கழுவியபின் நிற்கும் நுண்ணிய வெண் மணலும் கண்ணுடி செய்யப் பயன்படக்கூடும்.

கண்ணுடி—மணலின் முக்கியமான பயன் கண்ணுடி தயாரிப்பாகப இருப்பதால் கண்ணுடிகளில் முக்கிய வகைகளேப் பற்றி இங்குச் சற்றுக் கவனிப்போம்:

சாதாரணமாக, புட்டிகள், சன்னல் கண்ணுடி, மென் கண்ணுடிப் பாத்திரங்கள் ஆகியவற்றைச் செய்ய உதவும் மென்மையான கண்ணுடியை, மணல், சுண்ணும்புக்கல் அல்லது சுண்ணம், நீரற்ற சோடியம் கார்பொனேட் ஆகியவற்றை ஒன்ருகச் சேர்த்து உருக்கித் தயாரிக்கிருர்கள்.

காய்ச்சும் குழாய்கள்—கடின கண்ணுடிச் சோதனேக் குழல்கள் ஆகிய கருவிகளேச் செய்ய உதவும் கடினக் கண்ணுடியை, மணல், சுண்ணும்புக்கல் அல்லது சுண்ணம், பொடாசியம் கார்பொனேட் ஆகியவற்றை ஒன்ருகச் சேர்த்து உருக்கித் தயாரிக்கிருர்கள்.

பொடாஷ், ஈயக் கண்ணாடி, அல்லது பிளிண்ட் கண்ணாடியைப் பொடாஷியம் கார்பொனேட், கேல்ஷியம் கார்பொனேட், மணல், சிவப்பு ஈயம் ஆகியவற்றைச் சேர்த்து உருக்கித் தயாரிக்கிறார்கள். இது கடினமான கண்ணாடியாகையால் இது அணிகலக் கண்ணாடியாகவும், மேசைமீது பாவும் கண்ணாடியாகவும், குவி வில்லைகள் (லென்ஸ்) தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

போரோசிலிகேட் கண்ணாடி (பைரெக்ஸ் கண்ணாடி): இது ஓர் அனலை எதிர்க்கும் கண்ணாடியாகும். இதில் சிலிகாவுக்குப் பதிலாகச் சிறிய போரான் திரி ஆக்சைடு சேர்க்கப்பட்டுள்ளது.

கண்ணாடி உருகிய நிலையில் இருக்கும்போது அதனுடன் சில உலோக ஆக்சைடுகளைச் சேர்த்து வண்ணக் கண்ணாடிகள் தயாரிக்கிறார்கள். மேங்கனீஸ்—டை—ஆக்சைடைச் சேர்ப்பதால் ஊதா நிறக் கண்ணாடியும், கோபால்ட் ஆக்சைடைச் சேர்ப்பதால் நீல நிறக் கண்ணாடியும் உண்டாகின்றன.

தங்கம்

பண்டைக் காலந்தொட்டே தங்கத்தைத் தலை சிறந்த உலோகமெனப் போற்றி, அதை மிக உயர்ந்த விலையைக் கொடுத்து வாங்கி வந்தனர். இயற்கையில் இதன் அரிதான அடர்வும், களங்கமற்ற மஞ்சள் மிளிர்வும், எளிதில் தகடாகும் தன்மையும், கம்பியாகும் தன்மையும் சேர்ந்து தங்கத்தை மதிப்புள்ள உலோகமாக்கியுள்ளன. ஆகவே, இன்றும் தங்கமே உலகில் எல்லோரும் தேடியலையும் உலோகமாக உள்ளது விந்தையன்று.

தங்கத் தாதுக்களில் மிக முக்கியமானது இயல் தனிமத் தங்கம் (native gold). சில போது இது இயற்கையில் டெல்லூரைடுகளுடன் சேர்ந்து, தங்க டெல்லூரைடாகவும் அல்லது தங்கம், வெள்ளி இவற்றின் இரட்டை டெல்லூரைடாகவும் கிடைக்கிறது.

இயல் தனிமத் தங்கம்: இயற்கையில் இது எப்போதும் தூயதாகக் கிடைப்பதில்லை; சிறிதளவு வெள்ளியுடன் சேர்ந்தவாறே உள்ளது. சிலபோது இது மற்ற உலோகங்களையும் கொண்டவாறு உள்ளது.

தூய உலோகம் மஞ்சள் நிறமானது; ஆனால், வெள்ளியுடன் சேர்ந்திருப்பதால் பெரும்பாலும் வெளிர்—மஞ்சள் நிறமாகவே இருக்கும். தனிமத் தங்கம் பொதுவாகத் தகளைகள் (nuggets)

அலலது பொன படிகஙகளாகக கிடைககிறது, ஒரு சிலபோதே இலைததளிர (arboıescent) உருவில கிடைபபதுணடு இதைப பேனுககததிகொணடு எளிதில கீறலாம இது மிகவும கனமான உலோகஙகளுள ஒனறு இதன அடாவெண 19

தஙகம தழறபாறைகளிலும, படிவுப பாறைகளிலும, மாறறியல பாறைகளிலும நுழைநதவாறுளள குவாாடஸ தாரைகள அலலது ரீபகளில (reef) தாரைக குவைப பொனனுகவும (lode—gold) கிடைபபதுணடு, அலலது, ஓடைக காலகளில கொழி தஙகம அலலது ஆறறடித தஙகமாகக கிடைபபதுணடு, எபபோதாவது, இருமபு சலபைடுகளுடன சோநதவாறும காணபபடுவதுணடு

1965ல மொதத உலகத தஙக உறபததி 47,700,000 டராய அவுனசுகள எனறு மதிபபிடடுளளனா முககிய உறபததி நாடுகள பினவருமாறு

	டராய அவுனசுகள
தெனஆபபிரிககக குடியரசு —	30,553,874
கனடா — — —	3,587,168
அமெரிககா (U S A) — —	1,705,190
ஆஸதிரேலியா — —	877,139
கானு — — —	755,191
தென ரொடீசியா — —	511,100
பிலிபபைனஸ — —	435,515
கொலமபியா — —	319,362
ஜபபான — —	264,408
மறற நாடுகள (இநதியா 60,000 அவுனசுகள மடடுமே) —	8,658,023
மொததம	47,700,000

ரஷயாவின (U S S R) தஙக உறபததி, சரியாகத தெரியவிலலை எனருலும, 8 முதல 10 மிலலியன டராய அவுனசுகள இருககும எனறு நமபலாம

தென ஆபபிரிககாவில டிரானஸவால (உ—ம ஜோகானஸபாக), கேப காலனி, நேடால, ரொடீசியா ஆகியவை மிக முககிய இடஙகளாகும

டிரான்ஸ்வாலின் விட்வாட்டர்ஸ்ராண்டு படிவுகள் உலகப் புகழ் பெற்றவை. தங்க வயல் பட்டை டிரான்ஸ்வாலின் மேற்கே ராண்டுபோண்டைன் முதல் கிழக்கே ஹோல்போண்டைன் வரை சுமார் 62 மைல் வரை நீண்டுள்ளது. இந்தப் பட்டையில் தங்கம் 'பேங்கெட்' ('banket') எனப்படும் பழைய உருள்கல் படிவில் நுண்ணிய தூவலாகப் பொதிந்துள்ளது. இது உலகிலேயே மிகப் பெரிய ஒரே படிவு. இப்பகுதியிலுள்ள மிக ஆழமான சுரங்கம் 8500 அடி ஆழமானது. இங்குச் சராசரித் தங்கச் சத்து ஒரு டன் பாறைக்குச் சுமார் 7 பென்னி எடை அல்லது சுமார் $\frac{1}{3}$ அவுன்ஸ் உள்ளது.

ஹங்கெரி, டிரான்சில்வேனியா, கொலராடோ, மேற்கு ஆஸ்திரேலியா (உ—ம். கூல்கார்டி) முதலிய இடங்களில் சில பகுதிகளில் தங்க டெல்லூரைடுகளை வெற்றிகரமாக வெட்டி எடுத்துள்ளனர்.

மிக முக்கியத் தங்கக் கொழி படிவுகள் பின்வரும் இடங்களிலுள்ளன: (1) கலிபோர்னியா, (2) ஆஸ்திரேலியாவில் நியூ சவுத்வேல்ஸ், விக்டோரியா, (3) யூகோன், க்ளோண்டைக் வயல்கள், (4) அலாஸ்கா.

இந்தியாவில் மிக முக்கியத் தங்க உற்பத்திப் பகுதிகள் இன்றும் மைசூர் மாநிலத்திலுள்ள கோலார் தங்க வயல்களாகும். 1965ல் இங்கிருந்து ரூ 42,435,000 மதிப்புள்ள 4062 கிலோ கிராம் தங்கம் எடுக்கப்பட்டது.

மைசூர் மாநிலத்தில் இராய்ச்சூர் மாவட்டத்திலுள்ள ஹட்டி தங்க வயல்களும் இப்போது சிறிதளவு தங்கம் உற்பத்தி செய்கின்றன.

கோலார் தங்க வயல்கள் வடக்கே பாலகாட் சுரங்கம் முதல் தெற்கே மாரிக்குப்பத்தைக் கடந்து சிறிது தூரம் வரை சுமார் 4 மைல் நீளத்துக்குப் படர்ந்துள்ளன. இந்தப் படர்வுகளில் மிகவும் இலாபகரமாக வெட்டி எடுக்கப்படும் தாதுக்குவை 'சாம்பியன் ரீப்' ஆகும். இது சராசரியில் 4 அடி தடிப்புள்ளது. இது குவிவில்லை உருவானது. இது அளவில் இழையளவு முதல் 40 அடி கனம் வரை மாறுபட்டுள்ளது. இந்தப் பெரிய ரீப் மட்டுமல்லாது மேலும் வெவ்வேறு அளவுள்ள மற்ற 13 அல்லது 14 தங்கக் குவைகள் இந்த வயலில் உள்ளன. இவற்றுள் சில ரீப்புகள் சல்பைடு கொண்டவை. தங்கம், கண்ணடி போன்ற கருநீலச் சாம்பல் நிறக் குவார்ட்சில் தழைத்துள்ளது. இயல் தனிமத்

தங்கத்துடன் மற்றச் சில உலோகச் சல்பைடுகளும், அதிலும் குறிப்பாக, பிர்ஹோடைட்டும் அயபைரைட்டும் காணப்படுகின்றன. இங்குள்ள தாய்ப் பாறைகள் குவார்ட்ஸ் சட்டு என்றும், மற்றப் பலவகைச் சட்டுகள் என்றும் அழைக்கப்படும் பழைய மாற்றியல் பாறைகளாகும். தற்போது, ஆழம் அதிகரிக்க அதிகரிக்கத் தங்க அளவும் அதிகரித்துள்ளது. உற்பத்தி மிக உயர்ந்த அளவில் இருந்தபோது சராசரித் தங்க அளவு டன்னுக்கு 25 பென்னி எடை வரை இருந்தது. ஆயின் 1964ல் சராசரி தங்கத் தரம் டன்னுக்கு 7·42 கிராமாக இருந்தது. (அதாவது சுமார் டன்னுக்கு 5 பென்னி எடை). இந்த வயலில் மிக ஆழமான சாம்பியன் சுரங்கம் 11,000 அடி ஆழம் உள்ளது.

கோலார் தங்க வயலில் மாரிக்குப்பம் சுரங்கத்துக்குத் தெற்கில் சுமார் $4\frac{1}{2}$ மைல் தொலைவில் பிஸ்ஸாநத்தம் தங்கச் சுரங்கம் உள்ளது. இது ஆந்திரப்பிரதேசத்தில் சித்தூர் மாவட்டத்தில் உள்ளது. இதையே கோலார் தங்க வயலின் தென்கோடி என்று கொள்ளலாம். ஏனெனில் இதற்கும் தெற்கே தங்கவயத் தாரைகள் கைவிரல்கள்போல் பிரிந்து முடிந்துவிடுகின்றன. தமிழகத்தில் வேப்பன்பல்லி, பார்கூர் ஆகிய பகுதிகளில் மட்டும் ஒரு சில தனித்த தங்கத் தாதுக் குவைகள் காணப்படுகின்றன. பிஸ்ஸாநத்தம் பகுதியில் பல பழைய சுரங்க வெட்டுகள் உள்ளன. இவற்றுள் மிக ஆழமான ஒன்று 1100 அடி ஆழம் கொண்டது. இதை இந்த நூற்றுண்டு ஆரம்பத்திலிருந்து விட்டுவிட்டு வெட்டி எடுத்துள்ளனர். வேலை நடவாததால், தற்போது இதன் பெரும்பகுதி நீரில் மூழ்கிக் கிடக்கிறது. அண்மையில், 1954ஆம் ஆண்டில், கோவர்த்தனத் தங்கச் சுரங்கக் கம்பெனியார் இச்சுரங்கத்திலிருந்து நீரை வெளியேற்றிச் சிறிதளவு தங்கத்தை வெட்டி எடுத்தனர். இப்போது மீண்டும் வேலை நிறுத்தப்பட்டுவிட்டது. சராசரித் தங்க அளவு ஒரு டன் பாறையில் சுமார் 4 பென்னி எடையாகும். பிஸ்ஸநத்தம் சுரங்கத்துக்கு வடக்கே 3 மைல் தொலைவிலுள்ள எர்ரகொண்டா மலையின் மேற்கு அடிவாரத்தில் பொருளாதாரத் தங்கத் தழைவு இருப்பதை அண்மையில் கண்டுபிடித்துள்ளதால் அந்த மலையடிவாரத்திலிருந்து பிஸ்ஸநத்தம் சுரங்கத்துக்கு இடையேயுள்ள பகுதியைத் துருவுத் துளையிட்டுத் தீர ஆயவேண்டும். எர்ரகொண்டா மலையின் மேற்கேயுள்ள ஹார்ன்பிளெண்டு சட்டுகளும் மற்றச் சட்டுகளும்கூடத் தங்க வயமாக உள்ளதை இங்குக் குறிப்பிடவேண்டும். பிஸ்ஸநத்தம் சுரங்கத்துக்கு மேற்கே உள்ள பகுதியையும் கவனமாகத் தங்கக் குவைகளுக்காகத் துருவவேண்டும்.

மற்றும் மைசூர் மாநிலத்தில் கொள்ளேகால், பெல்லாரி, சிக்மாகலூர், தார்வார் (கடக் வயல்), ஹஸ்ஸன், மைசூர், தும்கூர் ஆகிய மாவட்டங்களில் பழைய தங்கச் சுரங்கங்கள் காணப்படு கின்றன. இங்குக் காபூலு ஐத்காட்டி கிராமத்தினருகே 3 முக்கியக் குவைகள் உள்ளன. தங்கவயக் குவார்ட்ஸ் தாரைகள் மெல்லிய இழைகள் முதல் 10 அடி வரை கனமாக உள்ளன. இம் மாநிலத்தில் பல இடங்களில், முக்கியமாக, பெல்காம், பெல்லாரி, சித்ரதுர்கா, தார்வார், மண்டியா, ஷிமோகா ஆகிய மாவட்டங் களில் ஆற்றடித் தங்கம் கிடைக்கிறது.

ஆந்திரப்பிரதேசத்தில் அனந்தபூர் மாவட்டத்தில் இராம கிரிப் பகுதியில் பழைய தங்கச் சுரங்கங்கள் உள்ளன. இங்குள்ள வடஅனந்தபூர், ஜிபூதில் ஆகிய இடங்களிலுள்ள சுரங்கங்கள் 1906 முதல் 1924 வரை வேலை செய்ததாகத் தெரிகிறது. அப்போது இச்சுரங்கம் 1150 அடி ஆழம் இருந்தது. இங்குள்ள தங்கவய நிலப்பட்டை சுமார் 8 மைல் நீளமானது.

சித்தூர் மாவட்டத்தில் தங்கத் தழைவுகள் இருப்பதைப் பற்றி முன்பே குறிப்பிட்டோம். சித்தூர் மாவட்டத்தில் தமிழக எல்லையினருகே மல்லப்பகொண்டா மலையின் தெற்குப் பக்கத் தில் பழைய தங்கச் சுரங்கங்கள் உள்ளன. இவை ஒரு நம்பிக்கை—யூட்டும் தழைவுகளாகும்.

அஸ்ஸாமில் சுபான்சிரி ஆற்றிலும், லோஹித்—பிரம்மபுத்ரா விலும், மற்றும் லக்கிம்பூர், தராங், சிப்சாகர் மாவட்டங்களிலுள்ள ஆறுகளிலும் ஆற்றடித் தங்கப் படிவுகள் உள்ளதாகத் தெரிகிறது.

பீகாரில் சிங்பூம் மாவட்டத்தில் சுவர்ணரேகா, சோணநதி ஆகிய ஆறுகளின் கப்பிகளையும், ராஞ்சி மாவட்டத்தில் சோண பெட் பள்ளத்தாக்கில் ஓடும் ஓடைகளின் கப்பிகளையும் தட்டு கொண்டு அரித்து ஆற்றடித் தங்கத்தைப் பிரித்து எடுத் துள்ளனர்.

பீகாரில், சிங்பூம் மாவட்டத்தில் லாவா என்னுமிடத்தில் தங்கவயத் தாரைகள் தழைத்துள்ளன. இத்தாரைகள் சராசரி யாக 5—6 அடி கனமானவை.

தமிழகத்தில் நீலகிரி மாவட்டத்தில் கூடலூருக்கு அருகே தேவாலா—பண்டலூர்ப் பகுதியில் பல தங்கச் சுரங்கங்கள் உள்ளன. இங்கு ஓர் ஐந்து மைல் நீளப் பட்டையில் நாட்கனி, ஆல்பா, ரோஸ்டெல், ஹோர்வு, ரவுஸ்டோன்மலை, பீனிக்ஸ் ஆகிய பழைய சுரங்கங்கள் காணப்படுகின்றன. நீலகிரி மாவட்டத்தில்

வயநாடு பகுதியில் உள்ள இவற்றைப் பண்டையோர் பல்வேறு அளவுகளுக்கு வெட்டி எடுத்துள்ளனர். இங்குத் தங்கத் தாது குவார்ட்ஸ் குவிவில்லைத் தாரை வரிசையில் அயபைரைட்டுடன் சேர்ந்தாற்போலுள்ளது. கனிம ஊட்டம் என்னவோ திட்டுத் திட்டாகவே உள்ளது. அச்சுரங்கங்களுள் ஒன்ருகிய திவாலா வுக்கு அருகேயுள்ள 'ஆல்பாச்' சுரங்கத்தைப் பண்டையோர் 11ஆவது மட்டம் வரை, அதாவது, 500 அடி ஆழம் வரை வெட்டி யுள்ளனர். அச்சுரங்கங்களில் ஹோர்வுட், ரோஸ்டெல், சால மன், கிளென்ராக், ப்ீனிக்ஸ் ஆகியவை நல்ல தாதுச் செழிப்புடை யவை. ஹோர்வுட், ரோஸ்டெல் ஆகிய இரண்டு இடங்களிலிருந்து எடுத்த சில மாதிரிகளில் டன்னுக்கு 10 முதல் 12 பென்னி எடைத் தங்கம் இருந்தது.

தமிழகத்தில் வேப்பண்ணபல்லி, பர்கர், ஹொசூர் ஆகிய பகுதிகளில் பழைய தங்கச் சுரங்கள் உள்ளன. அண்மையில், வடகோவை மாவட்டத்தில் பென்சிபெட்டாப் பகுதியில் சிறுசிறு அளவுகளில் தங்கம் கிடைத்துள்ளது. பென்சிபெட்டாவுக்குக் கிழக்கு, வட—கிழக்கு, தென்—கிழக்கு ஆகிய திசைகளில் பல சுரங்கக் குழிகள் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன. வடதிசையி லுள்ள ஒரு குத்துச் சுரங்கத்திலுள்ள 5 அங்குலம் அகலமுள்ள ஒரு 'ரீப்' டன்னுக்கு 7 பென்னி எடை தங்கத்தை ஈந்துள்ளது. இங்குத் தீவிர ஆய்வுகள் நடத்தவேண்டும்.

கேரளத்தில், வயநாடு பகுதியில் ஓடும் ஆறுகள் தங்கக் கொழி படிவுகளை உடையன. இன்றும்கூட நிலம்பூர், மணற்காடு ஆகிய இடங்களில் தங்கத்துக்கான திட்டரிப்புத் தொழில் வெற்றி கரமாக நடந்து வருகிறது. அண்மையில் நிலம்பூருக்கு அருகே பழைய தங்கச் சுரங்கக் குழிகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன.

மத்தியப்பிரதேசத்தில், பஸ்தர், பால்காட், இராய்கர் மாவட்டங்களில் பல ஆறுகளில் தங்கக் கொழிபடிவுகள் உள்ளன எனத் தெரிகிறது.

ஒரிஸ்ஸாவில், குறிப்பாக, கியோன்ஜார், சுந்தர்கர், கோரா புட் மாவட்டங்களிலுள்ள பல ஆற்றுப் படுகைகளில் தட்டு கொண்டு அரித்துத் தங்கம் எடுக்கும் தொழில் இலாபகரமாக நடைபெறுகிறது.

மேலும், இந்தியாவில் மேற்கு வங்காளம், உத்தரப்பிரதேசம், ராஜஸ்தான், பஞ்சாப், ஜம்மு—காஷ்மீர், இமாசலப்பிரதேசம், குஜராத்து ஆகிய மற்றப் பகுதிகளிலும் ஆற்றடித்தங்கப் படிவுகள் உள்ளன,

தங்கம், பெரும்பாலும், அணிகலன்கள் செய்யப் பயன்படுகிறது. சுத்தத் தங்கம் மிகவும் மென்மையாக இருப்பதால் சிறிது செம்பு உலோகத்தை இத்துடன் கலந்து உருக்கி அணிகலன்கள், தங்க நாணயங்கள் முதலியவற்றைச் செய்கின்றனர். தூய தங்கம் 24 காரட் துல்லியம் (fineness) வாய்ந்தது. இதே போல் சவரன் போன்ற தங்க நாணயங்கள் செய்யவும் 2 பகுதி செம்பு சேர்த்துக்கொள்வர்.

கிராபைட்

கிராபைட்டைப் 'பிளம்பேகோ' அல்லது 'கறுப்பு ஈயம்' என்றும் அழைப்பர். இதுவும், வைரத்தைப்போன்று தூய கரியாலானது. இது திண்மையாகவோ அல்லது வளையக்கூடிய, ஆனால் மீண்மை அற்ற தகட்டுக் கற்றைகளாகவோ கிடைக்கிறது. இது மிகவும் மென்மையான கனிமம். இதன் கடின எண் 1·5—2·5. இது இரும்பு—கறுப்பு அல்லது கருமையான எஃகுச் சாம்பல் நிறமுடையது. இது, பொதுவாக, உலோக மிளிர்வு கொண்டது. அவ்வப்போது இது மிளிர்வின்றி மங்கலாகவும் இருப்பதுண்டு. இது எப்போதும் மழமழவென்று வழுக்கும் தன்மை வாய்ந்தது. இதன் அடர்வெண் சுமார் 2. கிராபைட், பழைய மாற்றியல் பாறைகளில் (சட்டுகள், நைஸ்கள்) படுகைகளாகவும், குவைகளாகப் பொதிந்தவாறும் தழைத்துள்ளது. இது படிகவயச் சுண்ணப்பாறைகளிலும் தழைத்துள்ளது.

1965ல், மொத்த உலக கிராபைட் உற்பத்தி 615,000 டன்கள் :

			(டன்கள்)
தென் கொரியக் குடியரசு		—	260,000
ஆஸ்திரேலியா	—	—	85,755
வடகொரியக் குடியரசு	—	—	70,000
ரஷ்யா (U.S.S.R.)	—	—	55,000
சீனு —	—	—	40,000
மெக்சிகோ	—	—	30,337
மலகாசிக் குடியரசு	—	—	17,015
மேற்கு ஜெர்மனி	—	—	13,420
இலங்கை	—	—	8,880
மற்ற நாடுகள்	—	—	24,593
		மொத்தம்	615,000

மேற்கண்ட பட்டியலிலிருந்து வட—தென் கொரியக் குடியரசுகள் மட்டும் உலக மொத்த உற்பத்தியில் 55% அளித்துள்ளன

என்பது விளங்கும். கொரியாவின் கிராபைட் தொழில் இந்த நூற்றுண்டின் தொடக்கத்திலிருந்தே ஆரம்பித்தது. வெட்டி எடுக்கப்படும் கிராபைட்டில் ஒரு சிறு அளவைத் தவிர, மற்றதெல்லாம் மண் போன்ற வகை அல்லது அபடிக வகையாகவே உள்ளது. இங்குக் கிராபைட் பல வகையான மாற்றியல் பாறைகளில் விட்டுவிட்டு உள்ள பட்டைகளாகவோ, அல்லது குவில்லை போன்ற படிவுகளாகவோ தழைத்துள்ளன. நிலக்கரிப் படுகைகள் மாறியதன் விளைவாக இந்தக் கிராபைட் உண்டாகியது. மிக முக்கியப் படிவுகள் கையங்—சரங் மாவட்டத்திலுள்ளன. இங்குள்ள பெரும்பாலான கிராபைட் தாழ் தரமானது.

ஆஸ்திரியாவில் உற்பத்தியாகும் பெருமளவு கனிமம் அபடிக வகையைச் சேர்ந்ததாகும். தென்—ஆஸ்திரியாவும், ஸ்டைரியாவும் முக்கிய உற்பத்தி செய்யும் மாவட்டங்கள். செக்கோஸ்லோவேக்கியாவில் குருமான், ஷ்வார்ட்ஸ்பர்க் ஆகிய மாவட்டங்களும், பொஹீமியாவும், மொராவியாவும் முக்கிய இடங்களாகும்.

செதிள்—துகள் வகையான கிராபைட்டின் உற்பத்தியில் உலகப் பிரசித்தி பெற்ற நாடு இலங்கை. இத்தீவில் வவுனியாவுக்கும் மட்டாராவுக்கும் இடையே கிராபைட் தழைத்துள்ளது. முக்கியச் சுரங்கங்கள் கீழ்க்காணும் பகுதிகளில் உள்ளன: (1) ராகீதாரா—மதுர கோடா—ருவான் வெல்லாப் பகுதி. இங்குதான் மிகப்பெரிய சுரங்கங்கள் உள்ளன (2) கல்லுதரா, கல்லே பகுதிகள். (3) ஹம்பன் தோலா—மட்டாராப் பகுதி.

இங்குச் செதிள்—துகள் வகையும், படிக வகையும் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன. பொதுவாக 3 தரங்கள் கிடைக்கின்றன:

இந்தியாவில், முதன்மையான கிராபைட் உற்பத்தி மாநிலங்கள் ஆந்திரம், கேரளம், மைசூர், ஒரிஸ்ஸா ஆகும். இங்குக் கிராபைட், சில்லிமனைட்டும், கார்னெட்டும் நிறைந்த கோண்டலைட் எனப்படும் பழைய மாற்றியல் பாறைகளுடன் சேர்ந்தவாறு உள்ளது.

ஆந்திரப்பிரதேசத்தில், கிழக்கு, மேற்குக் கோதாவரி மாவட்டங்களின் (உ—ம். இரம்பா சோதாவரம்) ஏஜென்சிப் பகுதிகளில் கிராபைட் படிவுகள் உள்ளன. மேற்குக் கோதாவரி, கம்மம், கிருஷ்ணா மாவட்டங்களிலும் படிவுகள் உள்ளன. சீகாகுளம், விசாகப்பட்டினம் மாவட்டங்களின் சில பகுதிகளிலும் தழைவுகள் உள்ளன. மேற்குக் கோதாவரி ஒரு முக்கிய உற்பத்தி மையமாகும்.

கிழக்குக் கோதாவரியிலுள்ள பெத்தகொண்டா, புலிகொண்டா, கல்தனூரு, சொக்கனபல்லி, இராச்சகொண்டா, மேற்குக் கோதாவரியிலுள்ள ரெட்டி போடைர், அரிபுரம் பகுதிகள், சீகாகுளம் மாவட்டத்திலுள்ள சாலூர், விசாகப் பட்டினம் மாவட்டத்திலுள்ள நரசப்பட்டினம் ஆகிய இடங்களில் முக்கியப் படிவுகள் உள்ளன. மற்றத் தழைவுகள், கம்மம் மாவட்டத்தில் பொலன்சாவுக்கு அருகிலும், குண்டூரில் நரசராஸ் பேட்டிலும், புத்தேரு, அப்பனகேரி பேட்டாவிலும் உள்ளன.

ஒரிஸ்ஸாவில் முக்கியக் கிராபைட் தழைவுகள் காலஹாண்டி மாவட்டத்திலும், பொலாங்கிர் பட்னுவில் ஆத்மாலிக் பகுதியில் சில இடங்களிலும், நவபுராப் பகுதியிலும் உள்ளன. பொலாங்கிர்—பட்னு மாவட்டத்தில் திதிலாகர், முன்பகால், தார் பகார், பேல்காவன், பட்னுகர் பகுதிகளில் முக்கியப் படிவுகள் உள்ளன. காலஹாண்டி மாவட்டத்தில், டெங்சுர்கி, கோம்னு, பில்லியன் கோரா, பாக்முண்டா, பாபுபாலி, கண்டமெர் ஆகிய இடங்களிலுள்ள தழைவுகள் பொருளாதார நோக்கின்படி முக்கியமானவை. சாம்பல்பூர் மாவட்டத்தில் சர்கிபல்லி, இராம்பூர், காந்த பகால் ஆகிய இடங்களில் கிராபைட்டின் செதிள்—துகள் வகையும், அபடிக வகையும் கிடைக்கின்றன. ஆத்மாலிக் மாவட்டத்தில் தண்டதாபாவுக்கு அருகே ஒரு நல்ல கிராபைட் படிவு உள்ளது. இது கோராபுட் மாவட்டத்தில் மஜ்ஜிகேலம் என்னும் இடத்துக்கு அருகே வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது.

கேரளத்தில், முன்னாள் திருவனந்தபுரம் சமஸ்தானத்தில் கிராபைட் படிவுகள் உள்ளன என்பதைப் பலரும் அறிவர். மிக முக்கியப்படிவுகள் நெடுமாங்காடு தாலுக்காவிலும், திருவனந்தபுரத்தைச் சுற்றியும் (உ—ம். வெள்ள நாடு, நெய்யத்தின் கரா) உள்ளன.

தமிழகத்தில் மதுரை, இராமநாதபுரம், திருநெல்வேலி, கன்னியாகுமரி மாவட்டங்களில் கிராபைட் படிவுகள் காணப்படுகின்றன.

கன்னியாகுமரி மாவட்டத்தில் அருமநல்லூரினருகே சில கிராபைட் படிவுகள் உள்ளனவாகத் தெரிகிறது.

இராமநாதபுரம் மாவட்டத்தில் பூவண்டி, கீரனூர், அரசனூர் ஆகிய இடங்களில் கிராபைட் கிடைக்கிறது. இதில் அரசனூர் படிவு பெரியது.

திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் சங்கரநாராயணன்கோயிலுக்கு வடகிழக்கே குருவிகுளம் ஜமீன்தாரியில் முக்கியக் கிரா

பைட் படிவுகள் உள்ளன. பாறையில் சராசரி 3·5% கிராபைட் கனிமம் உள்ளது. குறிஞ்சிகுளத்தில் வெட்டி எடுக்கக்கூடிய படிவு ஒன்று உள்ளது. இங்குச் சுண்ணப் பாறைகளுடன் சேர்ந்து கிடக்கும் நைஸ்களில் கிராபைட் தழைத்துள்ளது. பண்ணகுடி, தெற்குக் கள்ளிகுளம், கோபுரக்கல்லின் வடக்குச் சரிவு, கோட்டடி—மொட்டை மலைகளின் வடக்குச் சரிவுகள் ஆகிய இடங்களில் சிறிய கிராபைட் படிவுகள் உள்ளன.

மற்றும் இந்தியாவில் பீகார், ஜம்மு—காஷ்மீர், மத்தியப்பிரதேசம், மைசூர், பஞ்சாப், ராஜஸ்தான், உத்தரப்பிரதேசம் ஆகிய மாநிலங்களில் சிறிய கிராபைட் படிவுகள் உள்ளன.

கிராபைட், வார்ப்புச் சாலைகளிலும், கிராபைட் மூசைகள் (crucibles) செய்யவும் மிகவும் பயன்படுகிறது. இதற்கு அடுத்தவாறு, கிராபைட், பென்சில்கள் செய்யப்பயன்படுகிறது. ஆங்கிலத்தில் 'ஈய—பென்சில்' என்னும் சாதாரண கறுப்புப் பென்சில்களில் ஈயமே கிடையாது. பென்சில் நடுத்தண்டுகளைக் கிராபைட்டும் களிமண்ணும் சேர்ந்த கலவையால் செய்து 1500° பே. முதல் 2000° பே. வெப்பத்தில் சுட்டு எடுக்கிறார்கள். உயாவிகள், பெயிண்ட்டுகள், நிறமிகள் ஆகியவற்றைச் செய்யவும் கிராபைட் பயன்படுகிறது. அண்மையில் இது அணுச்சக்தி உலைகளில் (reactor) தணிப்பானாகப் (moderator) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஜிப்சம்

ஜிப்சம் பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த ஓர் அலோகக் கனிமமாகும். பல ஆண்டுகளாக ஜிப்சம், முக்கியமாக, சிமெண்டு தயாரிக்க மட்டுமே பயன்பட்டது; ஆனால், அண்மை ஆண்டுகளில் அம்மோனியம் சல்பேட் என்னும் முக்கியச் செயற்கை உரம் தயாரிக்க மிகுதியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதைக் கந்தக அமிலம் தயாரிக்கவும் பயன்படுத்தலாம்.

ஜிப்சம் கேல்சியத்தின் நீர்வய சல்பேட்டாகும். நீர்வயமல்லாத வகையை ஆன்ஹைட்டிரைட் என்பர். தூய ஜிப்சம் நிறமற்றது; அல்லது வெண்ணிறமானது. மாசு கலந்துள்ள போது சாம்பல், பழுப்புச் சிவப்பு அல்லது ரோஜா (pink) நிறம் கொண்டதாக இருக்கும். இது மென்மையான கனிமம். இதன் கடினத் தன்மை 2. இதன் அடர்வெண் 2க்கும் சற்று அதிகமானது. இது சிலபோது நார்வயமாகவும், சிலபோது திண்ணியதாயும் இருக்கும். இது படிகமாக உள்ளபோது, ஒளிபுகும்

தன்மையதாகவோ ஒளி கசியும் தன்மையதாகவோ உள்ள செலீஊட் என்னும் தட்டையான படிகமாக இருக்கும்.

ஜிப்சம், பொதுவாக, படிவுப்பாறைகளாகிய சுண்ணப் பாறைகள், மணற்பாறைகள், அல்லது களிமண் பாறைகளில் படுகைகள், அல்லது பட்டைகளாகக் காணப்படுகிறது. சில போது, களிமண்ணில் சிதறியவாறு பொதிந்துள்ள படிகங்களாகவோ அல்லது மணிகளாகவோ இருப்பதும் உண்டு. மிகவும் வரட்சியான தட்பவெப்ப நிலையில் ஜிப்சத்தின் சிறிய படிகங்கள் மண்ணில் மேற்பரப்பினருகே பரவியவாறு காணப்படும்.

1965ல் உலக மொத்த ஜிப்சம் உற்பத்தி 46,785,000 டன்கள்; தலையாய உற்பத்தி நாடுகள் பின்வருவன:

			(டன்கள்)
அமெரிக்கா (U.S.A)		—	9,103,197
கனடா	—	—	5,634,459
பிரான்ஸ்	—	—	4,900,000
இங்கிலாந்து (U.K)		—	4,455,000
ரஷ்யா (U.S.S.R)		—	4,300,000
ஸ்பெயின்	—	—	2,855,000
இத்தாலி	—	—	2,400,000
இரான்	—	—	1,500,000
மேற்கு ஜெர்மனி		—	1,235,218
இந்தியா	—	—	1,148,155
மெக்சிகோ	—	—	1,081,745

அமெரிக்காவில் தென் கலிபோர்னியா, அயோவா, கான்சாஸ், மிச்சிகன், நிவாடா, நியூ யார்க், ஓஹியோ, டெக்சாஸ், வர்ஜீனியா ஆகிய இடங்களில் பொருளாதார முக்கியத்துவம் பெற்ற படிவுகள் உள்ளன. கனடாவிலும் நியூபவுண்ட்லாந்து, நோவாஸ்கோஷ்யா, நியூபிரன்ஸ்விக், ஒண்டாரியோ, மானிடோபா, பிரிட்டிஷ் கொலம்பியா ஆகிய இடங்களில் ஜிப்சம் கிடைக்கிறது. இவற்றுள் நோவாஸ்கோஷ்யா தலையாய உற்பத்தி இடமாகும். இது கனடாவின் மொத்த உற்பத்தியில் 80 சதவீதத்தை உற்பத்தி செய்தது இங்கு விண்ட்சர், மில்போர்ட், வால்டன், செவாரியா, கேப்பிரிட்டன் தீவு ஆகிய இடங்களிலும், டெனிஸ் ஆற்றுக்கு அருகிலும் முக்கியத் தழைவுகள் உள்ளன.

1965ல் இந்தியா, ரூ. 8,483,000 மதிப்புள்ள 1,148,155 டன் ஜிப்சம் உற்பத்தி செய்தது. இதில் 1,031,165 டன்களை ராஜஸ்

தானும், 114,564 டன்களைத் தமிழகமும், எஞ்சியதை உத்தரப்பிர தேசமும் (1795 டன்), குஜராத்தும் (631 டன்) உற்பத்தி செய்தன.

ராஜஸ்தானில், பிக்கானெர், ஜோத்பூர், ஜெய்சல்மெர் ஆகிய இடங்களில் முக்கிய ஜிப்சைட் படிவுகள் (மேற்பரப்புக்கு அருகே மண்ணிலோ, களிமண்ணிலோ நிறைய நுண்ணிய ஜிப்சப் படிகங்கள் சிதறியவாறு பொதிந்திருந்தால் அதற்கு ஜிப்சைட் என்பது பெயர்.) தழைத்துள்ளன. இப்பகுதிகளில் காற்றடி மணலாலான மெல்லிய படலத்துக்குக் கீழ்ச் சமகிடையான படுகைகளாக ஜிப்சைட் கிடைக்கிறது.

ராஜஸ்தானில் பிக்கானெர் மாவட்டத்தில் இந்தியாவிலேயே மிக முக்கிய ஜிப்சப் படிவு உள்ளது. இது பிக்கானெருக்கு வட கிழக்கே 18 மைல் தொலைவிலுள்ள ஜம்சாரிலுள்ளது. பிக்கா னெரிலிருந்து படிண்டா செல்லும் இரயில் பாதை இதற்குச் செல்ல உதவுகிறது. இங்கு ஜிப்சைட் $1\frac{1}{2}$ சதுரமைல் பரப்புள்ள பகுதியில் கிடைக்கிறது. இதைப் பிக்கானெர் ஜிம்சம் கம்பெனி யார் வெட்டி எடுக்கிறார்கள். இங்கு 3 தனித்தனி ஜிப்சப் படுகை கள் உள்ளன. மேலே உள்ள படுகை காற்றடி மணலின்கீழ் உள்ளது. இது 7 அடி கனமுடையது. இது பொடி போன்ற வெண்ணிற ஜிப்சைட்டாலானது. இங்குள்ள ஜிப்சம் மணலுடன் கலந்தவாறுள்ளது. இதன் கீழ் 10—15 அடி கனமான படிக ஜிப்சம் உள்ளது. இது சிறுசிறு ஜிப்சப் படிகங்கள் ஒன்றாகச் சேர்ந்த ஓர் அழுத்தமில்லாத கோவையேயாகும். ஆகவே இதை எளிதில் இயந்திரங்களைக் கொண்டு தோண்டி எடுக்கலாம். இதுவே 83 முதல் 86% தூய்மையுடைய ஜிப்சத்தைத் தரும் முக்கியப் படுகையாகும். இக்கனிமம் தனிப்பட்ட இரயில் வண்டிகள் மூலம் பீகாரிலுள்ள சிந்திரி உரத் தொழிற்சாலைக்கு அனுப்பப்படுகிறது. 90—95% கேல்ஷியம் சல்பேட் சத்துக் கொண்ட உயர்தரச் செலீனைட்டும் இங்குக் கிடைக்கிறது. இதனடியில் மூன்றாவது படுகையொன்று உண்டு. இது கெட்டி யான படிகவய ஜிப்சத்தைக் கொண்டது. ஜம்சாரில் 25 மில்லியன் டன் ஜிப்சம் இருப்பு உள்ளது.

மற்றும் இந்த மாவட்டத்தில் திரேரா, தோலேரா, பாரு கவோனி, நொஷேரா, சியாசார், பல்டேர் ஆகிய இடங்களி னருகே ஜிப்சம் கிடைக்கிறது. இங்குப் பல்டேரில் ஒரு பெரிய ஜிப்சப் படிவு கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஜோத்பூர் மாவட்டத்தில் பிக்கானெருக்குத் தென்—தென்—கிழக்காக 72 மைல் தொலைவிலுள்ள தக்கோனியா, நாகௌர் ஆகிய இடங்களினருகே ஒரு மிக முக்கிய ஜிப்சப் படிவு உள்ளது.

நாகௌர் பகுதியில் 400 அடி ஆழத்தில் பழைய மணற்பாறைகளுடன் சேர்ந்தவாறு ஜிப்சம் பொதிந்துள்ளது. இங்குள்ள இருப்புச் சுமார் 813 மில்லியன் டன்கள். இது இந்திய மொத்த இருப்பில் 82% ஆகும். இங்கு ஜிப்சம் பல்வேறு கனமான படுகைகளாகவும், இழைகளாகவும், தாரைகளாகவும் இரண்டு படல அமைவுகளில் (horizons) காணப்படுகிறது. மேல் படலத்தில் இது களிமண்ணுடன் வண்டல் மண் பாறையினுடனும் சேர்ந்தவாறுள்ளது; கீழ்ப்படல அமைப்பில் சுண்ணப் பாறையுடனும் டோலோமைட்வயச் சுண்ணப் பாறைகளுடனும் சேர்ந்தவாறு உள்ளது. மேல் படுகை 16'4" முதல் 42'5" கனமுடையது. இது 185' முதல் 379' ஆழங்களில் காணப்படுகிறது. கீழ்ப் படலத்திலுள்ள படுகைகள், பொதுவாக, மெல்லியவை; ஆயினும் சில படுகைகள் 1—11 அடி கனம் உடையன.

இதே போன்ற ஜிப்சப் படிவுகள் நாகௌருக்கு வட—கிழக்கே சுமார் 8 மைல் தொலைவிலுள்ள பத்வாசிக்கு அருகே உள்ளன. இந்த மாவட்டத்தில் முக்கிய ஜிப்சைட் படிவுகள், மங்கலோடு, பத்வாசி, பிலன்லாசி, தகோரியா, குத்தேனி, பால் சுண்டு, கைராட், பத்தேனு ஆகிய இடங்களிலுள்ளன. இவற்றில் மங்கலோடு படிவுகள் மட்டும் 61—70 சதவீதம் சத்துள்ள 8 மில்லியன் டன்கள் ஜிப்சைட்டைக் கொண்டுள்ளன. மேலும் பத்வாசி, பில்லன்வாசி, தக்கோரியா ஆகிய இடங்களிலுள்ள படிவுகளிலிருந்து 4 மில்லியன் டன்கள் கிடைக்கும்.

ஜெய்சல்மெர் மாவட்டத்தில், ஜெமீர்வாலி நதிக்கு அருகே பெருமளவு ஜிப்சம் கிடைக்கிறது. லக்கரார், மோகன்கர் ஆகிய இடங்களினருகே இதைவிடச் சற்றுக் குறைந்த அளவு ஜிப்சம் கிடைக்கிறது. ஹமீர்வாலி நதிப் படிவில் சராசரியாக ஜிப்சம் அளவு 80 முதல் 94 சதவீதம் உள்ளது.

பார்மேர் மாவட்டங்தில் உத்தரலை என்னுமிடத்தில் பெரிய ஜிப்சப் படிவு உள்ளதாகத் தெரிகிறது. மற்றும், கவஸ், சித்தர்—கா—பார், அக்லி ஆகிய இடங்களில் சிறிய தழைவுகள் உள்ளன.

தமிழகத்தில் கோவை, இராமநாதபுரம், திருநெல்வேலி, திருச்சி மாவட்டங்களில் முக்கிய ஜிப்சப் படிவுகள் உள்ளன.

திருச்சி மாவட்டத்தில், தாப்பை, சித்தளி, ஆசூர் ஆகிய இடங்களுக்கிடையே ஒரு பரந்த பரப்பில் மஞ்சள் நிறக் களி மண்களுடனும், கிரிட்டேஷியஸ் காலத்தைச் சேர்ந்த கிளிஞ்சல் சுண்ணப் பாறைகளுடனும் சேர்ந்தவாறு ஜிப்சம் காணப்படு கிறது. இங்கு மிக முக்கிய உற்பத்தி இடம் 22·5 சதுர மைல் பரப்புக் கொண்டது. இது நம்பக்குறிச்சி, கருடமங்கலம், சிருகம் பார், காரை ஆகிய இடங்களினிடையே உள்ளது. தாது இருப்பு, 50 அடி ஆழத்துக்குள், 15,300,000 டன் என்று மதிப்பிடப் பட்டுள்ளது. இங்குள்ள ஜிப்சம், பொதுவாக, நார் தன்மை வாய்ந்தது. இங்குச் சில தட்டையான படிகங்களும் காணப்படுவ துண்டு. இவை வெவ்வேறு ஆழங்களில் பலவாறு தடித்துள்ள சீரற்ற தாரைகளாகத் தழைத்துள்ளன. ஜிப்சத் தாரைகள் சுமார் $3\frac{1}{2}''$ கனமுள்ளவை; ஆனல் அதிக பக்கவாட்ட நீட்டம் அற்றவை. இவை 3 முதல் 28 அடி ஆழத்தில் தழைத்துள்ளன. இவை பழுப்பு நிறமான களிமண்வய மண்ணின் கீழ்ச் சாதாரண மாக 8 அடி ஆழத்தில் இருக்கின்றன. இன்று இந்த ஜிப்சப் படிவைத் தால்மியா சிமெண்டுக் கம்பெனியும், திருச்சி மைனிங் ஒர்க்ஸ் லிமிடெட் கம்பெனியும் வெட்டி எடுக்கின்றன.

கோவை, இராமநாதபுரம், திருநெல்வேலி மாவட்டங்களில், ஜிப்சம், கரிசல் மண் படர்ச்சிகளில் கணுக்களாகக் கிடைக்கிறது. கோவை மாவட்டத்தில் பல்லடம் தாலுக்காவில் அனுப்பப்பட்டி கிராமத்தினருகேயும், மற்றும் ஆண்டியூர், வேங்கடபுரம், புளி யம்பட்டி, மல்லக்கவுண்டன் பாளையம், கோமங்கலம் புதூர், ஜோத்தன் பட்டி, பெரிய புதூர், குள்ளநாயக்கன் பட்டி, பூசாரிப் பட்டி, சிறுகுழந்தை ஆகிய இடங்களிலும் ஜிப்சம் கிடைக்கிறது. கோவை ஜிப்சத்திலுள்ள நீர்வயக் கேல்ஷியம் சல்பேட்டின் அளவு 88·5—91·9%; இருப்புச் சுமார் 130,000 டன்கள். இராமநாதபுரம் மாவட்டத்தில் கோக்கடி, அவதண்டை, கீழக்கரை ஆகிய இடங் களில் ஜிப்சப் படிவுகள் உண்டு. திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் எட்டையபுரம், விளாத்திகுளம், கோவில்பட்டி, வேப்பலோடை ஆகிய இடங்களில் மாசுள்ள மெல்லிய ஜிப்சப் படுகைகள் உள்ளன.

செங்கற்பட்டு மாவட்டத்தில், மணிகார் சத்திரத்துக்கு அருகேயும், எண்ணூரிலும் செலீனட் படிகங்களைக் குறிப்பிட்ட கால இடைவெளிகளுக்குப்பின் எடுக்கிறார்கள்.

உத்தரப்பிரதேசத்தில் பல படிவுகள் இருந்தபோதிலும் நைனிதால், டெஹ்ரி—கார்வால் ஆகிய இடங்களிலுள்ள படிவுகளே முக்கியமானவை.

நைனிதால் மாவட்டத்தில், தாபிலாவுக்குச் சுமார் 1 மைல் வடக்கே முக்கிய ஜிப்சப் படிவுகள் உள்ளன. இவை நைனிதாலுக்கும், காலாதுங்கிக்கும் இடையேயும் உள்ளன.

டெஹ்ரி—கார்வால் மாவட்டத்தில் சேராவிலும், நிர்கத்—தௌல்சோட் ஓடைகளிலுள்ள இலட்சுமண ஜீலாவுக்கு வடக்கேயும் இலாபகரமாக வெட்டி எடுக்கக்கூடிய ஜிப்சப் படிவுகள் உள்ளன.

சௌராட்டிரத்தில், செலீனைட், மயோசீன் (கஜ்) காலத்துச் சுண்ணப்பாறைகளின் அடியிலுள்ள நீல நிறமான நெகிழும் களிமண்களில் தாரைகளாகவும், மணிகளாகவும் தழைத்துள்ளது. இத்தகைய படிவுகளில் சுமார் 200 சதுர மைல் பரப்பளவைக் கவர்ந்துள்ள மிகப்பெரிய படிவு, ஹலர் மாவட்டத்தில் விர்பூருக்கும் லம்பாவுக்குமிடையே உள்ளது. இங்கு ரான், விர்பூர், பட்டியா முதலிய இடங்களில் முக்கியத் தழைவுகள் உள்ளன. ரானில் உள்ள செலீனைட் படிவின் சராசரி கனம் 21 அடி. இங்குள்ள தாது இருப்புச் சுமார் 3·6 மில்லியன் டன்கள் என மதிக்கப்பட்டுள்ளது. வீர்பூர்ப் பகுதியில் செலீனைட் படுகை சுமார் $11\frac{1}{2}$ அடி கனம் உள்ளது; இதில் இருப்புச் சுமார் $\frac{1}{2}$ மில்லியன் டன். பட்டியாப் பகுதியில் செலீனைட் படுகை 13 அடி கனமுடையது; இதில் தாது இருப்பு 175,000 டன்கள். இந்தப் பெரிய தழைவுகளைத் தவிர நந்தனா, குர்கார், குரங்கா ஆகிய இரயில் நிலையங்களினருகே சிறிய படிவுகளும் காணப்படுகின்றன.

ரான் கிராமத்திலிருந்து கிடைத்த ஒரு மாதிரியை ஆய்ந்த போது அதில் 97·22% நீர்வயக் கேல்சியம் சல்பேட் இருந்தது.

கட்சில் மிகப்பெரிய செலீனைட் படிவுகள் (இருப்பு 2·1 மில்லியன் டன்கள்) ஆதிசார், பாலன்ஸ்வா, உமர்சார், கான்பூர் ஆகிய இடங்களில் தழைத்துள்ளன. உமர்சார் மாதிரி 95·75% நீர்வயக் கேல்சியம் சல்பேட்டைக் கொண்டிருந்தது.

மற்றும் சௌராட்டிரத்தில், பவநகர் மாவட்டத்தில் அகவாதுக்கு அருகே கக்வதாருக்கும் லுன்சாபூருக்கும் இடையேயும், அதிவாடா, பூம்லி, தகடி ஆகிய இடங்களிலும், போர்பந்தர் மாவட்டத்தில் மியானிலும், திராங்கத்ரா மாவட்டத்தில் குடாவிலும் செலீனைட் தழைத்துள்ளது. கட்சின் ரான் பகுதியிலும் ஜிப்சம் தழைத்துள்ளதாகத் தெரிகிறது. ஆனால் இங்கு இதன் இருப்பு எவ்வளவு என்பது தெரியவில்லை.

இமாசலப்பிரதேசத்தில் சிரிமூரில் கோர்காவிலும், பர்லி யிலும் ஜிப்சப் படிவுகள் காணப்படுகின்றன.

மற்றும் இந்தியாவின் மற்ற மாநிலங்களிலுள்ள படிவுகள் பொருளாதார முக்கியத்துவம் அற்றவை. சிமெண்டு தயாரிப்பி லும், அம்மோனியம் சல்பேட் தயாரிப்புக்கு வேண்டிய 'சல் பேட்டின்' மூலமாகவும் ஜிப்சம் பயன்படுவதாக முன்பே கண் டோம். மேலும், 'பிளாஸ்டர்—ஆப்—பாரிஸ்' தயாரிப்பிலும் ஜிப்சம் பயன்படுகிறது. பிளாஸ்டர்—ஆப்—பாரிஸ் பலகை அல்லது படல உருவில், காப்பீடுகள் செய்யவும், மற்றும் ஸ்டூகோ வேலை செய்யவும் பெரிதும் பயன்படுகிறது. பீங்கான் தொழிலில் அச்சுகள் செய்யவும் இது பயன்படுகிறது. இந்நாளில் அம்மோனி யம் சல்பேட், நைட்ரோ—சாக் ஆகிய செயற்கை உரங்கள் செய்ய ஆன்ஹைட்ரைட் பயன்படுகிறது. ஆன்ஹைட்ரைட்டைக் கோக்குடன் சேர்த்துக் குறைப்புக் கனலூட்டினால் கந்தக அமிலம் செய்ய உதவும் கந்தகம் கிடைக்கிறது. சிந்திரியில் நிலக்கரியை மூல கச்சாப் பொருளாகக் கொண்டு அம்மோனியம் சல்பேட்டு உரம் தயாரிக்கிறார்கள். நிலக்கரியைக் கோக்—அடுப்பு வரிசை களில் சுட்டுக் கோக்காக மாற்றுகிறார்கள். இந்த முறையில் ஹைட்ரோஜன் ஆவி வெளியேற்றப்படுகிறது. இந்த ஆவியைச் சேகரித்துக் காற்றின் நைட்ரோஜனுடன் கிளர்வு கொள்ளச் செய்து அமோனியா தயாரிக்கிறார்கள். இந்த அமோனியாவை ராஜஸ்தானிலிருந்து வரும் ஜிப்சத்துடன் சேர்த்து அமோனியம் சல்பேட் தயாரிக்கிறார்கள். இதனுடன் கிடைக்கும் கேல்சியம் கார்பொனேட்டைக் கொண்டு அசோசியேடெட் சிமெண்ட் கம் பெனியார் அருகேயுள்ள ஆலையில் சிமெண்ட் தயாரிக்கிறார்கள். இந்த கேல்ஷியம் கார்பொனேட்டைக்கொண்டு 'நைட்ரோ— சாக்' உரம் தயாரிக்க முடியுமா என்று ஆராய்ந்து பார்க்க வேண்டும்.

இல்மனைட்டும், ரூட்டைலும்

இல்மனைட், ரூட்டைல் இரண்டும் டிடானியத்தின் முக்கியத் தாதுக் கனிமங்களாகும். இல்மனைட், இரும்பு போன்ற கறுப்பு நிறமுடைய கனிமம். இது உலோக மிளிர்வுடையது. இது சுமா ரான கடினத் தன்மையுடையது (கடின எண் 5—6). இது கன மாக இருப்பதால் (அடர்வெண் 5) சாதாரணமாகக் கடற்கரை களில் கொழி படிவாகக் காணப்படுகிறது. இது காரத் தழற் பாறைகளில் உள்ள கனிமங்களாகவும், மேக்னடைட், ஹேம டைட் ஆகிய கனிமங்களுடன் சேர்ந்தவாறுள்ள டிடானியவய இரும்புத் தாதுக்களாகவும் கிடைப்பதுண்டு.

ரூட்டைல் செம்—பழுப்பு ('நரிச் சிவப்பு') நிறமான கனிமம். இது வைர மிளிர்வுடையது. இது இல்மனைட்டைவிடக் கடின மானது (கடின எண் 6—6·5). ஆனால் இல்மனைட்டைவிடச் சற்று இலேசானது. (அடர்வெண் 4·2). கடற்கரை மணல்களில் இல் மனைட்டுடனும் கார்னெட்டுடனும் ரூட்டைல் எப்படியும் சாதாரண மாகக் காணப்படுகிறது இது சில தழற்பாறைகளில் துணைக் கனிமமாகவும் இருப்பதுண்டு. அமெரிக்காவில் வர்ஜினியாவில் ரோஸ்லாந்தில் உள்ள உலகிலேயே மிகப்பெரிய ரூட்டைல் படிவு பெல்ஸ்பார்வயப் பெக்மடைட் தாரைகளில் உள்ளது.

1965ல் டிடானியக் கனிமங்களின் உலக மொத்த உற்பத்தி : 2,474,800 டன் இல்மனைட்; 220,000 டன் ரூட்டைல். உலக முக்கிய உற்பத்தி நாடுகள் :

இல்மனைட் :	(டன்கள்)
அமெரிக்கா (U.S.A)	879,474
கனடா (டிடானிய கசடு)	495,248
ஆஸ்திரேலியா	456,937
நார்வே	282,150
மலேசியா	123,517
பின்லாந்து	107,000
மற்றவை	130,474
	2,474,800

ரூட்டைல் :	
ஆஸ்திரேலியா	218,401
அமெரிக்கா (U.S.A)	கிடைக்கவில்லை
இந்தியா	1,317
பிரேசில்	270

அமெரிக்காவில் வர்ஜினியாவில் சார்லொட்டீஸ்வில்லுக்கும் லின்னிபர்க்குக்கும் இடையேயும், வட கரோலினாவிலும் முக்கிய டிடானியப் படிவுகள் உள்ளன.

கனடாவில் அல்லார்ட் ஏரியிலும், கியூபெக்கில் செயின்ட் உர்பெயின் பகுதியிலும் டிடானியக் கனிமங்கள் வெட்டி எடுக்கப் படுகின்றன.

நார்வேயில் ஜோசிங் பியோர்டின் அருகே முக்கிய டிடானியப் படிவுகள் உள்ளன. இங்குள்ள ஸ்டோர்காங்கன் படிவு மிகப் பெரியது; இகர்சுண்டுக்கு அருகே ஒரு சிறிய படிவும் உண்டு.

ஆஸ்திரேலியாவில், வட—கிழக்கு நியூசவுத்வேல்சிலும், தென்—கிழக்குக் க்வீன்ஸ்லாந்திலும், கடற்கரை மணலில் இல்மனைட்டும், ரூட்டைலும் கிடைக்கின்றன. இந்த மணல்களில் 60% ஜிர்கான், 25% ரூட்டைல், 15% இல்மனைட் உள்ளன. சவுத் போர்ட்டுக்கும் பலினாவுக்கும் இடையே ரூட்டைல் பகுதி இருக்கிறது. இந்தியத் தழைவுகளுடன் இவற்றை ஒப்பிடுகையில் இவை குறைந்த அளவு இல்மனைட்டைக் கொண்டுள்ளன; ஆனால், அதிக அளவு ஜிர்கானையும் ரூட்டைலையும் பெற்றுள்ளன.

இந்தியாவில் மகாராட்டிரத்தில் இரத்தினகிரி கடற்கரைப் பகுதிகளிலும், கேரளத்தில் கொல்லத்துக்கும் கண்ணனூருக்கும் இடையேயும், தமிழகத்தில் கன்னியாகுமரி, இராமநாதபுரம், திருநெல்வேலி, தஞ்சாவூர் மாவட்டங்களின் கடற்கரைகளிலும், ஒரிஸ்ஸாவில் கட்டக் மாவட்டத்தின் கடற்கரைகளிலும், ஆந்திரத்தில் விசாகப்பட்டினத்தின் கடற்கரையிலும், இல்மனைட், ரூட்டைல் ஆகியவற்றின் செழுமையான படிவுகள் உள்ளன. கேரளத்தின் கடற்கரை மணல்கள் 65—77% இல்மனைட்டையும், 5—10% ஜிர்கானையும், 3—4% ரூட்டைலையும் கொண்டுள்ளன.

1965ல் இந்தியா ரூ. 647,000 மதிப்புள்ள 30,057 டன் இல்மனைட்டையும் ரூ. 1,296,000 மதிப்புள்ள 1317 டன் ரூட்டைலையும் உற்பத்தி செய்தது. தமிழகம் 6292 டன் இல்மனைட்டை உற்பத்தி செய்து அளித்தது. இது மொத்த இந்திய உற்பத்தியில் 59%; மீதம் கேரளத்திலிருந்து கிடைத்தது. ரூட்டைல் உற்பத்தி முழுதும் கேரளத்திலிருந்து வந்தது.

தமிழகத்தில் கன்னியாகுமரி மாவட்டத்தில் முட்டத்துக்கும் மணவாளக்குரிச்சி, கொளச்செல் முதலிய இடங்களின் இடையேயும், லிப்புரம், வட்டக்கோட்டை ஆகிய இடங்களின் இடையேயும் உள்ள கடற்கரை மணல்களில் இல்மனைட் பெருவாரியாகக் கிடைக்கிறது. முட்டத்துக்கும் கொளச்செலுக்கும் இடையே இல்மனைட், ஜிர்கான், சில்லிமனைட், ரூட்டைல், மோனசைட் ஆகிய கனிமங்கள் கிடைக்கின்றன. இவற்றுள் இல்மனைட் மட்டும் மொத்த அளவில் 80 சதவீதம் இருக்கும். 'இண்டியன் ரேர் எர்த் லிமிடெட்' என்னும் அரசினர் கம்பெனியொன்று மணவாளக்குறிச்சிக் கரையில் இந்த மணல்களைப் பாடம் செய்யும் தொழிற்சாலையை நடத்துகிறது. இல்மனைட்டை 52ல் இருந்து 94% TiO_2 வரை கொழித்து மேம்படுத்த வேண்டும். மேலும் இதிலிருந்து செயற்கை ரூட்டைல்[1] செய்ய முயல வேண்டும்

இராமநாதபுரம் மாவட்டத்தில், இராமேஸ்வரத்துக்கு அருகிலும், புட்டுகிடப் பட்டினத்துக்கும், சுந்தரபாண்டியப் பட்டினத்துக்கும் இடையேயும், வட்டாரத்திலும், புதுப்பட்டினம், சுந்தரதாசமடம் ஆகிய இடங்களிலும் சிறிதளவு இல்மனைட்—கார்னெட் தழைவுகள் உள்ளன.

திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில், சாயர்புரத்திலும், அரோசடிக்கு அருகிலும், தருவர் குளத்திலும் கருநிறமான இல்மனைட்டின் நல்ல அடர்வுகள் உள்ளன. வைப்பாறு, கல்லாறு இவற்றின் கடல் வாய்களின் அருகில் பனையூர் வரை பரந்த இல்மனைட் படிவுகள் உள்ளன. மற்றும் விசயபட்டியிலும், குர்தன்குழியிலும் இல்மனைட் அடர்வுகளின் திட்டுகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. வெப்பலோடையின் அருகிலும், நம்பியாறு, தாமிரபரணி ஆகிய ஆறுகளின் கடல்வாய்களின் அருகிலும் படிவுகள் உள்ளன.

தஞ்சாவூர்ப் மாவட்டத்தில் தரங்கம்பாடி, திருமுல்லைவாயில் ஆகிய இடங்களிலும், மிமிசால், அதிராம்பட்டினம் ஆகிய இடங்களுக்கு இடையேயுள்ள கடற்கரையிலும் இல்மனைட் கொண்ட பல சிறுசிறு மணல் திட்டுகள் உள்ளன.

கேரளத்தில், கண்ணனூர், கோழிக்கோடு, திருச்சூர், கொல்லம் ஆகிய இடங்களின் கடற்கரைப் பகுதிகளில் இல்மனைட் படிவுகள் உள்ளன.

திருச்சூர்ப் பகுதியில் பிளான்காடுக்கும், வெள்ளியங்கோடுக்கும் இடையே சௌகாட் கடற்கரையில் பல்வேறு அளவில் அடர்ந்துள்ள இல்மனைட் மணல்கள் உள்ளன. இங்குப் பெருமளவு இல்மனைட் காணப்படுகிறது.

கொல்லம் பகுதியில், கோயில் தோட்டத்திலுள்ள பெயர் பெற்ற சவாராப் படிவுகளில் 58% TiO_2 உள்ளது. இவை கொல்லத்துக்கு 8 மைல் வடக்கேயுள்ளன. இந்தப் படிவுகளை இன்று இரண்டு கம்பெனிகள் தோண்டி எடுக்கின்றன. கேரளத்தின் மொத்த உற்பத்தியும் இங்கிருந்தே கிடைக்குறது. இங்கு இல்மனைட்டுடன், ரூட்டைலும் உற்பத்தியாகிறது. இங்குக் கிடைக்கும் சராசரித் தர ரூட்டைல் 92% TiO_2 உடையது.

கண்ணனூர்ப் பகுதியில் வளர்பட்டினம் ஆற்றின் கடல்வாயிலும், அல்லிக்கோடு பகுதியிலும், கடற்கரை மணலில் இல்மனைட் அடர்வுகள் உள்ளனவாகத் தெரிகிறது.

கோழிக்கோடு பகுதியில், பேபோர் ஆற்றின் கடல்வாய்ப் பகுதியில் இல்மனைட் இருக்கிறது.

ஆந்திரத்தில், விசாகப்பட்டினம் கடற்கரைப் பகுதியில், பீமலிப் பட்டினத்துக்கும் கைலாச மலைக்கும் இடையேயும், பெத்த கெட்டாவுக்கும் விசாகப்பட்டினக்கும் இடையேயும், நரச பட்டி னத்துக்கு அருகிலும் இல்மனைட் மணல் படிவுகள் உள்ளன இங்குள்ள இல்மனைட்டில் 43·31% TiO_2 உள்ளது.

ஒரிஸ்ஸாவில் கஞ்சம், கட்டக் மாவட்டங்களின் கடற்கரை களில் நல்ல இல்மனைட் மணல் அடர்வுகள் இருப்பனவாகத் தெரி கிறது. கட்டக் மாவட்டத்தில் குண்டெல்பாவுக்கு அருகே ஒரு சிறந்த இல்மனைட் அடர்வு காணப்படுகிறது. பிராமணி ஆற்றின் கடல்வாய்க்கு அடுத்துள்ள வீலர் தீவு இல்மனைட்டுக்கு ஒரு நல்ல தழைவிடமாக இருக்கும்.

மகாராட்டிரத்தில் இரத்தினகிரி கடற்கரையில் ராஜ்வாடே, பாட்டியா, இரத்தினகிரி, புரன்கத், மால்குண்ட், கவோன்காடி ஆகிய இடங்களில் முக்கிய இல்மனைட் படிவுகள் உள்ளன. இங்குள்ள இருப்புப் பெருமளவினதாக இருக்கும்.

இந்தியாவின் உள்—நிலப்பகுதிகளுள் உத்தரப்பிரதேசம், மைசூர், ஜம்மு—காஷ்மீர் ஆகிய மாநிலங்களின் சில ஆற்றுப் படுகைகளில் இல்மனைட் மணல்கள் கிடைக்கின்றன. மொத்த இந்திய இல்மனைட் இருப்பு இன்னும் சரியாகக் கணக்கிடப்பட வில்லை. ஆயினும் சுமார் 365 மில்லியன் டன் இல்மனைட் இருக்கலாம் என்று நம்பப்படுகிறது.

இல்மனைட்டும், ரூட்டைலும், முக்கியமாக, நிறமிகள், பெயிண்டு, ஆர்க் வெல்டிங் ஆகிய தொழில்களில் செலவா கின்றன. டிடானியம்—டை—ஆக்சைடு, வெள்ளைப் பெயிண்ட் தயாரிக்கமட்டுமன்றி, ஒப்பனைப் பொருள்கள், லினோலியம், ரப்பர் போன்ற பண்டங்களைத் தயார் செய்யவும் பயன்படுகிறது. அண்மையில், தூய டிடானிய—டை—ஆக்சைடைக் கொண்டு வைரத்தைவிட அதிக சுடர்மையும் (fire), பளபளப்பும் உடைய செயற்கை வெள்ளைக் கற்களைத் தயாரிக்கிறார்கள்.

டிடானியம் கார்பைடு, குரோமியம் எஃகுகளைச் செய்யப் பயன்படுகிறது. டிடானிய மாலிப்டின மாழைகள், வெட்டும் கருவிகளுக்குக் கடினத் தன்மையைக் கொடுக்கப் பயன்படு கின்றன.

வெங்களிப் பாண்டத் தொழிலில் (ceramics) வண்ண மெருகு களையும், எனாமல்களையும் செய்யவும், கண்ணாடிகளுக்கு நிறமூட்ட

வும் டிடானியம் பயன்படுகிறது. ஆலைத் துணிகளை வெளுக்கவும், சாயத் துணிகள், காகிதம் இவற்றின் நிறத்தைப் போக்கவும் டிடானிய உப்புகளைப் (உ—ம். டிடானிய குளோரைடுகள், சல்பேட்டுகள்) பயன்படுத்துகின்றனர். போர்த் தொழிலில் புகை—திரைகளை உண்டு பண்ண டிடானிய டெட்ரா—குளோரைடு பயன்படுகிறது.

தயாராகும் டிடானிய உலோகத்தின் பெரும்பகுதி மிகு—வேகப் போர் வானூர்திகளில், முக்கியமாக, ஜெட் வானூர்திகளில் காற்று—சட்ட உறுப்புகளைச் செய்வதில் (air frame) பயன்படுகிறது. இது ராக்கெட்டுகளையும், ஏவுகணைகளையும் செலுத்தும் ஏவுதளக் குழாய்களைச் செய்யவும் பயன்படுகிறது. இது அரிப்புக்குப் பலத்த எதிர்ப்புத் தரும் தன்மை வாய்ந்தது. இது நல்ல வெப்பக் கடத்தியானதால் அனல் மாற்றிகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

இரும்புத் தாதுக்கள்

எல்லா உலோகங்களையும்விட இரும்பு, மனிதனுக்கு இன்றியமையாதது. எல்லா நவீன—தொழில்களும் இரும்பையே நம்பியுள்ளன. ஆகவே, ஒரு நாட்டின் பொருளாதாரத்துக்கு இரும்பு—எஃகுத் தொழில் மிகவும் முக்கிய அடிப்படையாக இருப்பது விந்தையன்று. நவீன காலத்தில் இந்தக் கனரகத் தொழில் துறையைக் கொண்டு ஒரு நாட்டின் வளத்தை அளப்பது சரியே.

நவீன காலங்களில், ஒரு நாட்டின் பொருளாதார வலிவையும் சிறப்பையும் அந்த நாட்டிலுள்ள பெரிய இரும்பு—எஃகுத் தொழிற்றுறையைக் கொண்டே அறிந்துகொள்ளலாம். இதுவே அந்நாட்டின் அரசியல் வலிவையும் மதிப்பையும் காட்டும்.

அலுமினியத்துக்கு அடுத்து, உலகின் பொருக்கிலுள்ள கனிமங்களுள் மிகவும் அதிக அளவில் உள்ளது இரும்பே. தூய இரும்பு ஒரு மென்மையான உலோகம். இரும்பில் கரிச் சத்தைத் தேவைக்கு ஏற்ப மாற்றி அமைத்துக்கொள்ளும் கலையைக் கற்க மனிதனுக்குச் சிறிது காலம் பிடித்தது. நீராவி வந்த பிறகுதான் இத்தேவையும் தலை காட்டியது. மேலும், வழக்கமான முறையில் இரும்பு உற்பத்தி செய்ய உலோகவியல்தர நிலக்கரி தேவை. இது இந்தியாவில் மிகவும் குறைந்த அளவே உள்ளது.

வார்ப்பு இரும்பைத் தயாரிக்க, தக்க இரும்புத் தாதுவுடன், இளக்கி தரமான சுண்ணப் பாறையும் உலோகவியல்தர நிலக்கரியும் தேவை, இரும்புத் தாது, சுண்ணப் பாறை, சுட்டரிக

(கோக்) ஆகியவற்றை வேண்டிய அளவுக்கு ஓர் ஊது உலையில் இட்டு வார்ப்பு இரும்பைத் தயாரிப்பதுதான் வழக்கமானமுறை. வார்ப்பிரும்பிலிருந்து எஃகைப் பெறத் 'திறந்த உலைக்களம்' அல்லது 'பெஸ்ஸிமர் மாற்றி' உதவுகிறது.

அண்மை ஆண்டுகளில் இரும்பு—எஃகுத் தொழில் நுட்பக் கலை மிகவும் தேர்ச்சியடைந்துவிட்டது. கோக்காகாத நிலக்கரியையும் தாழ்தர இரும்புத் தாதுக்களையும்கூடப் பயன்படுத்தி குள்ள—ஊது உலைகளின் (low—shaft blast furnace) உதவியால் வார்ப்பு இரும்பு செய்யலாம். எஃகு தயாரிக்க நவீன எல். டி. (L. D.) ஆக்சிஜன் முறை உள்ளது; மற்றும் மின்—உருக்கு முறைகளும் மற்றும் பல்வேறு முறைகளும் உள்ளன.

ஆகவே, இனி எந்த நாட்டிலும் இரும்பு—எஃகுத் தொழிற்சாலை நிறுவுவதை முடியாத காரியமென்றோ, வீண் முயற்சி என்றோ சொல்லவேண்டியதில்லை. ஜப்பான் நாடு இதற்கு ஒரு நல்ல எடுத்துக்காட்டு. இரும்புத் தாதுக்களே இல்லாத நாடாயினும், வெகு சிறிதளவே உலோகவியல் நிலக்கரியைப் பெற்றுள்ள போதிலும், இன்று ஜப்பான், உலகிலேயே மூன்றாவது பெரிய எஃகு உற்பத்தி நாடாக விளங்குகிறது. இது இந்த நிலையைக் கடந்த 65 ஆண்டுகளில் அடைந்துள்ளது. ஜப்பானில் அய—எஃகுத் தொழில் துறை 1901ஆம் ஆண்டில்தான் நிலைத்தது. இது இந்தியா இரும்பு—எஃகுத் தொழிலை நிறுவுவதற்குப் பத்து ஆண்டுகள் முன்னதாகும்.

மேக்னடைட், ஹேமடைட் ஆகியவை இரும்பின் இரண்டு முக்கியக் கனிமங்கள். இயல் முறைப்படி மேக்னடைட் தாது 72% இரும்புச் சத்து உடையதாகும். ஆனால் இயற்கையில் இவ்வாறு இருப்பதில்லை. ஸ்வீடனில் உள்ள கிருனா, கலிவரே போன்ற செழுமையான மேக்னடைட் படிவுகளிலும் உயர்ந்த பட்சம் 68% அயச் சத்துதான் இருக்கிறது. ஆனால் பொதுவாகத் தமிழகத்தின் சேலம் அயத் தாதுக்களைப்போன்ற மேக்னடைட் தாதுக்களில் இதற்கும் தாழ்வான அளவு அயச்சத்தே இருக்கிறது. இதேபோலச் சிறந்த ஹேமடைட் தாதுக்களும் 69·4% அயச் சத்தையே கொண்டுள்ளன. ஆனால், மிகவும் சாதகமான நிலைகளில் 25% வரை தாழ்ந்த அயச் சத்துடைய இரும்புத் தாதுக்களையும் இலாபகரமாக வெட்டி எடுக்கலாம். ஆகவே இத்தகையத் தொழில்களை நிறுவுவதில் உற்பத்தியின் பொருளாதார நிலைதான் முக்கிய இடம் பெறுகிறது.

கந்தகம், பாஸ்பரம், ஆர்சீனிக் ஆகியவை இரும்புத் தாதுக்களிலுள்ள கெடுதி விளைவிக்கும் மாசுகளாகும். ஆனால்,

குவார்ட்ஸ், அலுமினியம், கேல்சியம், மெக்னீசியம், மேங்கனீஸ், டிடானியம் ஆகியவை மாசுகளேயாயினும் அவ்வளவு கெடுதி விளைவிப்பதில்லை.

மேக்னடைட் கனிமத்துக்குக் காந்தவய இரும்புத் தாது என்றும் பெயருண்டு. ஏனெனில் இது காந்தத்தால் இழுக்கப் படும். மேக்னடைட் கனமான கறுப்புக் கனிமம். இது உலோக மிளிர்வு உடையது. இதன் அடர்வெண் 5·1. இதன் கடின எண் 5·5—6·5.

இரும்பை உருக்கியெடுக்க மிகவும் உகந்த ஹேமடைட் என்னும் தாதுக் கனிமம் எஃகு—சாம்பல் அல்லது இரும்பு—கறுப்பு நிறமுடையது. இது மேக்னடைட்டைப்போல் கடினமானதும் (கடினத் தன்மை 5·5—6·5) மேக்னடைட்டைவிடச் சற்று இலேசானதுமாகும். (அடர்வெண் 5·0—5·3). இதுவும் உலோக மிளிர்வு உடையது.

மேக்னடைட், ஸ்வீடன், அமெரிக்கா, ரஷ்யா ஆகிய நாடுகளில் சாதாரணமாகக் கிடைக்கிறது.

ஹேமடைட் உலகில் பல நாடுகளிலும் சாதாரணமாகக் கிடைக்கிறது.

1965ல் உலக அயத்தாது உற்பத்தி 595,750,000 நீள் டன்கள் முக்கிய உற்பத்தி நாடுகள் பின்வருவன :

			(நீள் டன்கள்)
ரஷ்யா	—	—	150,000,000
அமெரிக்கா	—	—	84,500,000
பிரான்ஸ்	—	—	59,400,000
சீனா	—	—	—
கனடா	—	—	37,700,000
இந்தியா (கோவா உட்பட)[1]			24,580,977[2]
சுவீடன்	—	—	24,000,000
வெனீசுலா	—	—	17,000,000
லைபீரியா	—	—	15,660,000
இங்கிலாந்து	—	—	15,410,000
சிலி	—	—	12,200,000
பிரேசில்	—	—	12,000,000
மேற்கு ஜெர்மனி		—	10,600,000

[1] 1965ல் கோவா 6·49 மில்லியன் மெட்ரிக் டன் இரும்புத்தாது உற்பத்தி செய்தது.

[2] மெட்ரிக் டன்கள்.

மற்றும் 1965ல், லக்செம்பர்க், பெரு, மலேசியா, ஆஸ்திரேலியா ஆகிய நாடுகளும் இரும்புத்தாது உற்பத்தி செய்தன.

ரஷ்யாவில் கிழக்குக் கிரீமியாவில் கெர்ச், தென் யுக்ரைனில் கிரிவோய் ரோக், யூரல் பகுதியில் மேக்னிடோகோரங் ஆகிய இடங்களில் முக்கிய இரும்புத் தாதுப் படிவுகள் உள்ளன. அண்மையில், ரஷ்யாவில், கழக்ஸ்தானில் உள்ள கஸ்டானேப் படிவும் வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது. கிரிவோய் ரோக் படிவுகளில் உள்ள ஹேமடைட் தாதுக்கள் அதிக பாஸ்பரஸ், சிலிகாச் சத்துகளை உடையன. ஆசிய ரஷ்யாவில் டெல்பெஸ் பகுதியின், வால்கா மாவட்டத்தில் மினு சுயின்ஸ்க் என்னும் இடத்துக்கு அருகிலும், இர்குட்ஸ்க் மாநிலம் ஆகிய பகுதிகளிலும் முக்கிய அயத்தாதுப் படிவுகள் உள்ளன.

அமெரிக்காவில் லேக் சுப்பீரியர்ப் பகுதி தலையாய உற்பத்தி இடமாகும். இந்தப் பகுதியில் மிச்சிகன். மின்னசோடா, விஸ்கான்சின் மாநிலங்கள் முக்கிய உற்பத்தி இடங்கள்; இவை 1962ல் அமெரிக்க உற்பத்தியில் 77% ஐ அளித்தன. ஹேமடைட் தான் சாதாரணமான தாது. ஆனால் மின்னசோடாவில் ஹேமடைட்டுடன் மேக்னடைட்டும் உற்பத்தி செய்யப்பட்டது. லேக் சுப்பீரியரில் உள்ள ஹேமடைட் தாதுவில் அயச்சத்து 50 முதல் 60% வரை இருந்தது. அலபாமா, ஜியார்ஜியா ஆகிய இடங்களிலிருந்து சிறிதளவு ஹேமடைட் தாது உற்பத்தி செய்யப்பட்டது. வடகிழக்கு மாநிலங்களாகிய நியூஜெர்சி, பென்சில்வேனியா, நியூயார்க் ஆகிய இடங்களில் மேக்னடைட் தாது மட்டுமே உற்பத்தி செய்யப்பட்டது.

பிரான்சின் ஆல்சேஸ்—லோரைனின் லிமோனைட் படிவுகளைப் பற்றியும் சற்றுக் கவனிப்போம்: இவற்றைப் பெரும் 'மின்னெட்' இரும்புத் தாதுக்கள் என்றும் அழைப்பதுண்டு. லிமோனைட் என்னும் கனிமம், ஹேமடைட்டின் ஒரு நீர்வய வகையாகும். இது மஞ்சள் பழுப்பு அல்லது பழுப்பு நிறத்தாது. இது பொதுவாகக் கல்விழுது (stalactitic) அமைப்பையோ, குமிழ்க்குவை (botryoidal) அமைப்பையோ, முடிச்சுக்கல் (concretionary) அமைப்பையோ பெற்றிருக்கும். இதுவும் ஒரு கடினமான கனிமமே. இதன் கடினத்தன்மை 5—5·5. ஆயின், இது மேக்னடைட் அல்லது ஹேமடைட்டைவிட இலேசானது. இதன் அடர்வெண் 3·6. ஆல்சேஸ்—லோரைனிலுள்ள தாதுவும் முடிச்சுக்கல் அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. ஆயின், இங்குள்ள தாது தாழ்தரமானது. இதில் அயச்சத்து 35 சதவீதமே உள்ளது; இல்தி

பாஸ்பரஸ் 1·7% உள்ளது. ஆயினும் இவற்றை இலாபகரமாக வெட்டி எடுக்கிறார்கள்.

இந்தியாவில்[1], 1965ல் உற்பத்தியான 16·9 மில்லியன் டன் இருப்புத் தாதுவில் ஒரிஸ்ஸாவிலிருந்து 6,396,258 டன் கிடைத்தது. பீகார் 4,258,968 டன்களும், மைசூர் 2,906,794 டன்களும், மத்தியப்பிரதேசம் 2,787,984 டன்களும், எஞ்சியதை மகாராட்டிரம், ஆந்திரம், ராஜஸ்தான் ஆகிய மாநிலங்களும் சேர்ந்து உற்பத்தி செய்து அளித்தன.

ஒரிஸ்ஸா மாநிலத்தில் மயூர்பஞ்ஜ் மாவட்டத்தில் மிகவும் முக்கிய இரும்புத் தாதுக்கள் உள்ளன. பெயர் பெற்ற படிவுகள் கொருமகிசானி, சுலய்பட், பாதாம்பகார் ஆகிய இடங்களில் உள்ளன. கொருமகிசொனிப் பகுதியில் சராசரி 60% அயச் சத்துக் கொண்ட ஹேமடைட் தாது ஒரு மலையின்மேல் கிடைக்கிறது. இங்குப் பெரிய அளவுள்ள 3 தனித்தனிக் கனிமக் குவைகள் காணப்படுகின்றன. இங்குள்ள இரும்பு சுமார் 55 மில்லியன் டன்கள் என மதிக்கப்படுகிறது. பாதாம்பகார்ப் பகுதியிலும் ஹேமடைட் தாதுக்கள் உள்ளன. ஆனால் கொருமகிசானி தாதுவைவிட இத்தாது, சற்றுத் தாழ்தரமானது. பாதாம்பகார்ப் பகுதியில் உள்ள இருப்புச் சுமார் 30 மில்லியன் டன்கள். இப்படிவுகள் ஜாம்ஷெட்பூர் எஃகு ஆலைகளுக்குத் தாதுவை அளிக்கின்றன. இந்த மாவட்டத்தில் பராசோல், எக்தால்பகார், நேத்ரஜான், பரிபாதா, புதிபெட், காசியாபேரா, புர்முரிகேலா, ஹாத்திசிக்லி ஆகிய இடங்களில் மற்றப் பயனுள்ள படிவுகள் உள்ளன.

கியோன்ஜார் மாவட்டத்தில், சிங்பூம், கியோன்ஜார் எல்லையில் எஃகு—சாம்பல் நிறமுடைய திண்மையான உயர்தர ஹேமடைட் கனிமத்தின் பெரிய தாதுக் குவைகள் சில உள்ளன. பராபில், நவமுண்டி, குர்பந்த்ஜொருரி ஆகிய இடங்களில் முக்கிய இரும்பு கொண்ட பகுதிகள் உள்ளன. இங்குள்ள மற்ற முக்கியப் பகுதிகள் குர்டா, கோன்னு, கண்டமர்தன், கடோகோலா, சுகத், உபர் ஜகர், இப்குண்டா ஆகியவை.

கட்டக் மாவட்டத்தில் சுகிந்தாப் பகுதியில் மகாகிரி, டோம்கா மலைத்தொடர்களில் பெரிய ஹேமடைட் படிவுகள் உள்ளன. பத்வாலிக்கு அருகேயுள்ள தாதுவும் உயர்தரமானது. இந்த மாவட்டத்தில், சுகிந்தாப் பகுதியில் கரிபாடியாவுக்கும்

[1] கோவாவைச் சேர்க்காமல்.

பத்ரபோசிக்கும் இடையேயும் பல மேக்னடைட் படிவுகள் காணப்படுகின்றன. இங்குள்ள சலுவன், நகுவாதன், அசம்பானி ஆகிய திறந்த சுரங்க வெட்டுகளிலும் மேக்னடைட் கிடைக்கிறது.

டெங்கானல் மாவட்டத்தில், பால்லஹாராப் பகுதியில் மேக்னடைட், ஹேமடைட் ஆகியவற்றின் சிறு படிவுகள் உள்ளன.

கோராபுட் மாவட்டத்தில், சித்ராவுக்கும் உ.மார்கோட்டுக்கும் அருகே ஹேமடைட் படிவுகள் தழைத்துள்ளன இங்குச் சில மேக்னடைட் படிவுகளும் உள்ளன. உமர்கோட் தாதுவின் அயச்சத்து 49·5 முதல் 62·7%.

சுந்தர்கர் மாவட்டத்தில், போனப் பகுதியில், முக்கியமாகக் கோடாபுதினி, பார்ட், மலங்தோலி, மிட்டி ஹுர்டா, பிபோக்ரி ஆகிய இடங்களில் முக்கிய இரும்புத் தாதுத் (ஹேமடைட்) தழைவுகள் உள்ளன.

பீகாரில், சிங்பூம் மாவட்டத்தின் தென்—மேற்குப் பகுதியிலுள்ள பெரிய மலை வரிசைகளின்மேல் இரும்புத் தாதுப் படிவுகள் உள்ளன. நவமுண்டி, குவா ஆகியவை முக்கியமான பகுதிகளாகும். கோட்மட்டிபுரு, பச்ரிபுரு, போண்டுபுரு, லாகிர்டாபுரு, பாய்புரு, ஹாத்திகுட்டு, சேரியாபெட்புரு, மகாபுரு, பால்ஜோரிபுரு ஆகிய இடங்களிலுள்ள எல்லாத் தாதுத் தழைவுகளும் சேர்ந்த படிவையே நவமுண்டிப் படிவுகள் என்பர். குவா பகுதியில் மருங் பொங்காவுக்கும் பெச்ச ஹாத்துவுக்கும் இடையேயும், லிபுங்காவிலும் செழிப்பான ஹேமடைட் தாதுக்கள் உள்ளன. ஜாம்டா (சில்புய்ப் பகுதி), நோடோ புரு, பால்சிரா புரு, சாலய்க்கு அருகிலுள்ள பலைதா புரு, பத்து புரு, சிரியாவுக்கு அருகேயுள்ள பகோர்டியா புரு ஆகிய மலை இடங்களிலும் செழிப்பான ஹேமடைட் படிவுகள் உள்ளன. இந்த மாவட்டத்தில், இராமசந்திரபஹாட், குடாடா, பத்தர் கோரா, கேஜீர்டாரி முதலிய இடங்களில் மேக்னடைட்—அபடைட் பாறைகள் உள்ளன.

மத்தியப்பிரதேசத்தில், துர்க், பஸ்தர் ஆகிய மாவட்டங்களில் முக்கிய இரும்புத்தாதுப் படிவுகள் உள்ளன. துர்க் மாவட்டத்தில் தால்லி ராஜ்ஹாரா என்னுமிடத்தில் முக்கிய ஹேமடைட் படிவுகள் உள்ளன. இங்கு ஜராண்டாலி, கொண்டேகாசா ஆகிய இடங்களில் செழிப்பான இரும்புத்தாதுப் படிவுகள் உள்ளன. இத்தாதுவில் சராசரி இரும்புச் சத்து 66—69%; மதிப்பீட்டு இருப்பு 120 மில்லியன் டன்கள்.

பஸ்தர் மாவட்டத்தில் மற்றொரு முக்கிய இரும்புத்தாது உள்ள பகுதி உள்ளது. இங்குப் பெயர் பெற்ற பைலாடிலா மலைத் தொடர் உள்ளது. இந்த இரும்புத் தாதுடைய மலைத்தொடர் சுமார் 30 மைல் நீளமுடையது. இது வடக்கு—தெற்காக அமைந் துள்ளது. இதன் வடமுனையிலிருந்து சுமார் 12 மைல் நீளம் வரை இது ஒரே ஒரு நீள மலையாக இருக்கிறது. இதன் பிறகு இது இரண்டு இணையாக நீண்டுள்ள நீள் மலைகளாகப் பிரிகிறது மேற்கு மலை தென்—மேற்காக ஓடி, பாலுமெட்டா (·3081) வில் முடிகிறது. கிழக்கு மலை வளைந்து கடைசியில் மேற்கு முகமாகச் செல்கிறது. இந்த நீள மலைகளின் உச்சிகள் மிகவும் தட்டையாக உள்ளன. இவை கடல் மட்டத்துக்குமேல் 3500 முதல் 4000 அடி உயரத்தில் உள்ளன. இரும்புத் தாது இந்த இரண்டு மலைகளின் உச்சிகளில் உள்ளது. தாதுப் படலவய ஹேமடைட்—குவாட்சைட் பாறைகளுடன் சேர்ந்துள்ளது. தாதுக் குவைகள் ஏறக்குறைய செங்குத்தாக உள்ளன. இவை 1000 முதல் 2000 அடி கனமாக உள்ளன. இவற்றில் சில கிடை நீட்ட வாட்டத்தில் 4 மைல் வரை நீண்டுள்ளன. இந்தத் தாதுக்குவைகள் எவ்வளவு ஆழம் வரை நீண்டுள்ளன என்று கண்டுபிடிக்கவில்லை. ஆனால் இவற்றுள் சில, 800 அடி வரை உயரமாக உள்ளன. A. M. ஹெரான் என்பவரின் குறிப்பின்படி இங்குக் குறைந்தது 17 படிவுகள் உள்ளன; இவற்றுள் மேற்கு நீள மலையில் △ 4105, △ 3970 ஆகிய மலையுச்சிகளுக்கு இடையேயுள்ள படிவுகளும், △ 3977, △ 3850 ஆகிய மலையுச்சிகளுக்கு இடையேயுள்ள படிவுகளும் பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை. பைலாடிலாத் தாதுக்கள் கீழ்வரும் வேதியச்சேர்வு வீத வீச்சுடையன :

	(சதவீதம்)
இரும்பு	64·75—69·41
கந்தகம்	0·03— 0·07
பாஸ்பரம்	0·032—0·198

டாக்டர் ஹெரானின் கருத்துப்படி தாது இருப்பு 3063 மில்லியன் டன்கள்.[1] இவருடைய கருத்துப்படி உலகில் இதைவிடச் சிறந்த அயத்தாதுவே இல்லை.

இங்குள்ள இராவ்காட் பகுதியில் உயர்தர ஹேமடைட் படிவுகள் பெருமளவில் உள்ளன. இவை கொலூர் சமநிலத்தில் உள்ளன. இங்குள்ள தாது 64% இரும்பு, 0·08% பாஸ்பரம், 1·76% சிலிக்கா ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளன; இருப்பு, சுமார்

[1] ஹெரான், A. M.—'பைலாடிலா—இரும்புத்தாது துருவு ஆய்வு'. ஐதராபாத் நிலப்பொதியியல் துறை, (1945), (பதிப்பிக்கப்படாத குறிப்பேடு)

140 மில்லியன் டன்கள். இங்கு ஹதரலவோடி, கடபான்ஸ், ஹாலாட்டி ஆகிய இடங்களில் மற்ற உயர்தரத் தாதுக்கள் உள்ளன. இங்குள்ள உயர்தரத் தாதுவின் இருப்பு 12·25 மில்லியன் டன்கள். பார்ரேகொரோ கிராமத்தினருகே சுமார் 5·8 மில்லியன் டன் திண்ணிய ஹேமடைட் காணப்படுகிறது. சித்தி மாவட்டத்தின் சில பகுதிகளிலும் நம்போவரவுக்கும், கோடிக்கும் இடையேயும், பரோபோலிலும் சில உயர்தரத் தாதுப் படிவுகள் காணப்படுகின்றன. மத்தியப்பிரதேசத்திலுள்ள மற்றப் படிவுகள் முக்கியமானவையல்ல.

மைசூர் மாநிலத்தில் இலாபகரமாக வெட்டி எடுக்கக்கூடிய இரும்புத் தாதுப்படிவுகள், முக்கியமாக, 55—63% அயச்சத்தும், 0·05—0·12% பாஸ்பரமும் கொண்ட ஹேமடைட் படிவுகள், பல மாவட்டங்களில் கிடைக்கின்றன. அவற்றுள் முக்கியமானவை :

மாவட்டத்தின் பெயர்	தாது உள்ள இடம்
1. பெல்லாரி	பெல்லாரி, ஹாஸ்பெட், சாந்தூர்.
2. பீஜப்பூர்	அமீன்கர்.
3. சிக்மாகலூர்	பாபாபுதான் மலைகள், குதிரேமுக, கங்கமுலா.
4. சித்ரதுர்கா	ஹரியூர், சசாலு, வஜ்ரா.
5. வடகானரா	கோவா எல்லைக்கு அருகிலும் ஹோனாவாரிலும்.
6. தென் கானரா	புத்தூர் தாலுக்கா : உ—ம். அஜானு, தர்மஸ்தலா—முர்டஜா காப்புக் காடுகள்.
7. ஷிமோகா	சித்ரஹள்ளி, சங்கரகாடு.
8. தும்கூர்	சிக்னயக்கன் ஹள்ளி.

மேலே குறிப்பிட்டவற்றுள் பெல்லாரி மாவட்டத்திலுள்ள படிவுகள் மிக முக்கியமானவை.

பெல்லாரி மாவட்டத்தில் முன்னாள் சாந்தூர் சமஸ்தானத்தின் எல்லைக்குள், ஹேமடைட் குவார்ட்சைட் படலப் பாறையில் உயர்தர ஹேமடைட் கிடைக்கிறது. இங்கு ஒரு மலை வரிசையின்

உச்சிகளில் தாது கிடைக்கிறது. தொனிமலே, தேவதாரி, குமாரஸ்வாமி—காமதேருவு, கணவே ஹள்ளி, இராமன்—துர்க், திம்மப்பணகுடி மலைத்தொடர்கள் முக்கியத் தலைவிடங்களாகும். இப்படிவுகளின் சராசரித் தர அயத்தாதுவில் அயம் 63·71%, பாஸ்பரம் 0·061%, கந்தகம் 0·065% உள்ளன.

பெல்லாரி மாவட்டத்தில் மொத்த இருப்பு 150 மில்லியன் டன்கள். இதில் 130 மில்லியன் டன்கள் சாந்தூர்ப் பகுதியில் உள்ளன. பெல்லாரி மாவட்டத்தின் மற்றப் பகுதிகளில், ஹோஸ்பெட் தாலுக்காவில் சாந்தூர் மலைகளின் நீட்டத்தில், 60 முதல் 65% அயச்சத்துடைய ஹேமடைட் சுமார் 6 மில்லியன் டன் உள்ளது. பெல்லாரிக்குத் தென்—மேற்கே ஹரகண்டாஹுவுக்கும் ஹீலாகுண்டிக்கும் இடையேயுள்ள செம்பு மலைகளின் வடசரிவுகளில் சுமார் 2 மில்லியன் டன் அயத்தாது உள்ளது. இத்தாது 60—65% அயச்சத்து உடையது. இது எஃகுச் சாம்பல் நிறம் கொண்டது, இது கடினமாகவோ, மென்மையாகவோ உள்ள கட்டி அமைப்புடையது.

பீஜப்பூர் மாவட்டத்தில் அமீன்கர் மலைகளிலும் இராய்ச்சூர் மாவட்டத்தில் தவார்காரேவுக்கு அருகே ஜியாதிகுட்டாவிலும் செழிப்பான ஹேமடைட் படுகைகள் உள்ளன. இங்கு இராம்தகால் என்னுமிடத்துக்கு அருகே ஒரு தனியார் கம்பெனியாரால் இந்தப் படிவுகள் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன. இவற்றின் சராசரி மாதிரியில் அயம் 64·33%, கந்தகம் 0·016%, பாஸ்பரம் 0·016% உள்ளன.

சிக்மாகலூர் மாவட்டத்தில் பாபாபுதான் மலையிலுள்ள படிவுகள் முக்கியமானவை. இந்த மலைக்கோவை, குதிரை லாடத்தைப்போன்ற உருவில் அமைந்துள்ளது; இதன் அகலம் கிழக்கு—மேற்கில் 14 மைல்கள், வடக்கு—தெற்கில் 12 மைல்கள். இந்த மலைக்கோவையின் உச்சிகளில் சில நூறு அடி கனமான அயத்தாது விட்டுவிட்டுக் காணப்படுகிறது. இவற்றுள் ஒன்று பெயர் பெற்ற கெம்மங்குண்டி தாது வயலாகும். இன்று இதை வெட்டி எடுத்துப் பத்ராவதி அய—எஃகு ஆலைக்கு அனுப்புகிறார்கள். இந்தத் தாது 57—62% அயச்சத்து உடையது; இதில் பாஸ்பரம் 0·05—0·09% உள்ளது. கல்ஹாட்டிகிரிப் பகுதியில் இந்த மலைக்சோவையின் தென்—கிழக்குப் பகுதியில் இரும்புத் தாதுக்கள் பெரும்பரப்பைக் கவர்ந்துள்ளன. பெரும்பாலான தாது உயர்தரமானது. இது பெரும்பாலும் ஹேமடைட்டாக

உள்ளது ; சிறிதளவே லிமோனைட்டாக இருக்கிறது. இத் தாதுவின் வேதியல் சேர்வு வீதம் பின்வருமாறு :

இரும்பு	55·11—64·22%
பாஸ்பரம்	0·044—0·054%
கந்தகம்	0·034—0·052%

மேற்குறிப்பிட்ட இரண்டு பகுதிகளில் குறைந்தது 100 மில்லியன் டன் தாது கிடைக்கும். கெம்மங்குண்டி, தூபத்கிரி ஆகிய இடங்களின் தாதுக்கள் மைசூர் இரும்பு—எஃகு ஆலையில் பயன் படுத்தப்படுகின்றன. இம்மாவட்டத்தில் மலைநாட்டுப் பகுதியில் குதிரேமுகாவுக்கும் கங்கமுலாவுக்கும் இடையே மங்தோல், கங்ரி கால், அரோலி ஆகிய இடங்களில் பரந்த மேக்னடைட் படிவுகள் கிடைக்கின்றன.

சித்ரதுர்கா மாவட்டத்தில் சிவகங்காவுக்கும் ஹிரியூருக்கு மிடையேயுள்ள இணைமலை வரிசைகளில் 54—68% அயச்சத்துள்ள இரும்புத்தாது கிடைக்கிறது. இங்குள்ள தாதுக்களில் சிறந்தது இப்லாராப் பகுதியில் கிடைக்கிறது. இது 68·02% அயச்சத் துள்ள ஹேமடைட் தாது. எல்லாத் தரத் தாதுக்களும் சேர்ந்த இருப்பு, 50 அடி ஆழம் வரை, 276 மில்லியன் டன்கள் இருக்கும்.

இதே பட்டையின் ஒரு பகுதியாகிய குத்ரே கணவா மலைத் தொடரிலுள்ள வஜ்ரா என்னுமிடத்தில் ஒரு செழிப்பான இரும்புப் படிவு உள்ளது. இதன் வேதியச் சேர்வு வீதம், இரும்பு 69·02% ; பாஸ்பரம் 0·012% ; கந்தகம் 0·006% ஆகும். இங்கிருந்து குறைந்தது 2 மில்லியன் டன் தாதுவை வெட்டி எடுக்க முடியும்.

ஷிமோகா மாவட்டத்தில், சங்கரகுட்டா, அகும்போ, நிசானி குட்டா, கோட சாத்திரி ஆகிய இடங்களில் லிமோனைட்வய இரும்புத் தாதுக்கள் கிடைக்கின்றன. வட, தென் கானரா மாவட்டங்களில் 55—58% அயம் கொண்ட தாழ்தர இரும்புத்தாது கிடைக்கிறது. வட கானராவில் அப்சரகொண்டாவும், தென் கானராவில் நிடாலே, கோணுஜ், என்னேகால் காப்புக் காடுகள், போர்யேகுட்டா, அர்பாத்குட்டா, சுங்காடகாட்டே ஆகிய இடங் களும் முக்கியமான இரும்புத்தாது உள்ள பகுதிகளாகும்.

தும்கூர் மாவட்டத்தில், டிடானியவய மேக்னடைட் தாது மிகுதியாகக் காணப்படுகிறது. மாதூர்—மலவள்ளிப் பகுதியில் 55—61% அயம் கொண்ட, ஆனல் பாஸ்பரமே இல்லாத, மிகப் பெரிய படிவுகள் உள்ளன. ஷிமோகா மாவட்டத்தில் சில இடங்

களிலும், அவற்றுள் முக்கியமாக, நுங்கிஹள்ளி சட்டுப் பாறைப் பட்டையிலும் டிடானியவய மேக்னடைட் தாதுக்கள் கிடைப்பதாகத் தெரிகிறது.

மகாராட்டிரத்தில், சந்தா, இரத்தினகிரி மாவட்டங்களில் வாணிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த இரும்புத் தாதுப் படிவுகள் உள்ளன.

சந்தா மாவட்டத்தில், லோஹாலா, பீபல்காரா, அசோலா, திவால்காவன் ஆகிய இடங்களில் முக்கிய இரும்புத் தாதுத் தழைவுகள் உள்ளன. இவற்றுள் லோஹாலாப் படிவு பெரிது; இத்தாது 68·04% இரும்பு, 0·02% பாஸ்பரம், 0·12% கந்தகம் கொண்டது; இருப்புச் சுமார் 21 மில்லியன் டன்கள். இந்தப் படிவை இப்போது வெட்டி எடுக்கிறார்கள்.

இரத்தினகிரி மாவட்டத்தில் கோவா எல்லைக்கு அருகே ரெட்டியில் பயனுள்ள படிவுகள் உள்ளன. இந்த இருப்புத் தாதுப் பட்டைகள், கோவாவிலுள்ள இரும்புத் தாதுக்களின் வடமுனை நீட்டங்களாகக் கருதப்படுகின்றன. இங்குள்ள ஒரு பட்டையில், கிழக்கு மேற்காக $1\frac{1}{2}$ மைல் நீளமும், சுமார் $\frac{1}{2}$ மைல் அகலமும் கொண்ட குவிவில்லை உருவான எஃகு—சாம்பல் நிற ஹேமடைட் தாது கிடைக்கிறது. இங்கு இரும்புச் சத்துச் சாதாரணமாக 58—62% இருக்கும். இங்கிருந்து ஜப்பானுடன் ஏற்றுமதி வாணிகம் தீவிரமாக நடக்கிறது; சில கம்பெனிகள் இந்தத் தாதுக்களை வெட்டி எடுக்கின்றன.

கோவாவில், சேங்யுலி, சங்குயிம், கியூபெம், சதாரி, போண்டா, பிச்சோலி ஆகிய மாவட்டங்களில் படல ஹேமடைட்—குவார்ட்சைட்டுகளுடன் கலந்தவாறு உள்ள ஹேமடைட் தாதுக்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த படிவுகள் உள்ளன. கோவாத் தாது, பொதுவாக, மென்மையாகவும் நொறுங்கும் தன்மை வாய்ந்ததாகவும் உள்ளது. இது 55—57% அயச்சத்துக் கொண்டுள்ளது. இங்கு 60—62% அயச்சத்துள்ள, கெட்டியான, உயர்தரத் தாதுக்களும் சிறிதளவு கிடைக்கின்றன இங்குக் கிடைக்கும் துகள் வயமான தாது (இத்தகைய தாது ரெட்டிப் பகுதியிலும் காணப்படுகிறது.) 65—67% அயச் சத்துடையது. இங்குள்ள தாது இருப்பைப் பற்றிச் சரியான விவரம் எதுவும் இல்லை; ஆனால் இருப்புப் பெருமளவு இருக்கும் என்று நம்பப்படுகிறது.

ஆந்திரப்பிரதேசத்தில் ஹேமடைட்டைவிட மேக்னடைட் தாதுக்கள் பெருமளவில் உள்ளன. ஹேமடைட் படிவுக்க

கடப்பை, அனந்தபூர், கர்னூல், சித்தூர் ஆகிய மாவட்டங்களிலும், கம்மாமெட்—வாரங்கல் பகுதியிலும் கிடைக்கின்றன.

சித்தூர் மாவட்டத்தில் நாயுடுபேட்டை இரயில் நிலையத்தின் தென்—மேற்கே $4\frac{1}{2}$ மைல் தூரத்திலுள்ள சிறு சானம்பேடு எனப் படும் ஒரு சிறிய மலையின்மேல் 58—59% அயம் கொண்ட ஹேமடைட் தாதுக்கள் உள்ளன; இருப்பு 1·25 மில்லியன் டன் உள்ளது.

கடப்பை மாவட்டத்தில் சபாலி, பகடாலபல்லி, ராஜம் பேட்டைப் பகுதி ஆகிய இடங்களில் 55—63% அயம் உள்ள ஹேமடைட்டின் சிறு படிவுகள் உள்ளன. இங்குள்ள தாது இருப்புச் சுமார் 3 இலட்சம் டன்கள் என்று நம்பப்படுகிறது. அனந்தபூர் மாவட்டத்தில் ஓப்லாபுரம்—சித்தாபுரம் பகுதியில் சுமார் 1 மில்லியன் டன் உயர்தரத் தாது (60% அயம்) உள்ளது.

கம்மாமெட், வாரங்கல் மாவட்டங்களில் செருவபுரத்துக்கும் கோத்தகூடத்துக்கும் இடையே, 54—55% இரும்புச் சத்துள்ள ஹேமடைட் தாதுக்கள் தழைத்துள்ளன. இங்குள்ள தாது, பழுப்பு அல்லது எஃகு—சாம்பல் நிறமான திண்ணிய ஹேமடைட்டாகும். இங்குள்ள இருப்பு 5·5 மில்லியன் டன் என்று மதிப்பிடப் பட்டுள்ளது. இந்தப் பகுதியில், முக்கிய தலங்கள் பாயரம், மோட்லாதிம்மபூர், நிலான்சா ஆகிய கிராமங்களாகும்.

கம்மாமெட்—கிருஷ்ணு மாவட்டங்களில் தக்கலபாடுக்கும், கந்திராயிக்கும், ஷேர்முகம்மத்பேட்டைக்கும் இடையேயும், அப்ப நரசிம்மபுரத்துக்கு அருகிலும் 62—65% இரும்புடைய ஹேமடைட்டின் உயர்தர உகுதாது (detritalore) இடைவிட்டு விட்டுள்ள திட்டுகளாகக் கிடைக்கிறது. இதை இப்போது வெட்டி எடுத்து வருகிறுர்கள். இத்தகைய தாதுக்களின் பெரிய தழைவுகள் கந்தராயி கிராமத்தினருகே கிடைக்கின்றன. இவற்றின் இருப்பு 1·5 மில்லியன் டன்களைவிட அதிகமாக இருக்கும்.

கர்னூல் மாவட்டத்தில் வேல்துர்த்தி—ராமல்ல கோட்டாப் பகுதியில், 50 முதல் 60 சதவீதம் அயமுடைய, கண்ணடி மிளிர்வு கொண்ட, ஹேமடைட் தாது கிடைக்கிறது. இங்குள்ள தாது இருப்பு 3·76 மில்லியன் டன்கள்.

அடிலாபாத், நிஜாமாபாத், கரீம் நகர் மாவட்டங்களில் பட்டை பட்டையான இரும்புக் கற்கள் (ஹேமடைட், மேக்னடைட், லிமோனைட் ஆகியவற்றின் கலவை) தழைத்துள்ளன. இத்தாது 35—40% இரும்பையே உடையது.

குண்ட்டூர் மாவட்டத்தில் ஒங்கோல் தாலுக்காவின் சில பகுதிகளிலும், நெல்லூர் மாவட்டத்தில் குண்டலகம்மாத் தாலுக்காவின் சில பகுதிகளிலும் தாழ்தர இரும்புத் தாதுக்கள் உள்ளன. இத்தாதுக்கள் 33—37% இரும்பும், 0·04—0·31% பாஸ்பரமும் கொண்டவை. ஒங்கோல் இரயில் நிலையத்தின் அருகேயுள்ள கோனிஜேடு கிராமத்தினருகே இத்தகைய தாதுக்களின் இருப்பு பெருமளவில் உள்ளதால் (சுமார் 390 மில்லியன் டன்கள்) இவற்றை உருக்குவதற்கு ஏற்பத் தரத்தை மேம்படுத்தக்கூடிய வாய்ப்பினை ஆராயவேண்டும்.

தமிழகத்தில், திருச்சி, சேலம் மாவட்டங்களில் பல இடங்களில் சராசரி 35% அயச்சத்தையும், உயர்ந்த பட்சம் 55% அயச்சத்தையும் கொண்ட தாழ்தர மேக்னடைட் தாதுக்கள் காணப்படுகின்றன.

முக்கியத் தழைவுகள் பின்வரும் இடங்களில் உள்ளன: அவை கஞ்சமலை, கோதுமலை, பெருமாமலை, ஆத்தூர்ப் பகுதி, சித்தேரி மலைகள், தீர்த்தமலை, இராசிபூர்—நாமக்கல் பகுதி, கொல்லிமலை, பச்சைமலை என்பனவாம்.

நுண்மணிமையுடைய தாதுக்களும், வரிவரியான படலவயமான தாதுக்களும் இரண்டுமே உள்ளன. இரும்பு 305 மில்லியன் டன் அளவு இருக்கும். மேலே குறிப்பிட்டவற்றுள் கொல்லிமலை, சித்தேரிமலை, கஞ்சமலை, தீர்த்தமலை ஆகிய இடங்கள் முக்கியமானவை.

கொல்லி மலையில் வில்லியப்பன் பள்ளிக்கும் தட்டையங்கபேட்டைக்குமிடையே உள்ள மேக்னடைட் குவார்ட்சைட்டின் முக்கியப் பட்டை சுமார் 25 மைல் தூரத்துக்குக் காணப்படுகிறது. இத்துடன் நல்லதரத் தாதுகொண்ட சில சிறு பட்டைகள் கீரம்பூர், வளவண்டி நாடு, தொட்டிக்காடு, மகாதேவிமலை ஆகிய இடங்களினருகில் காணப்படுகின்றன. M. S. கிருஷ்ணனின் கூற்றுப்படி[1] 67·4 மில்லியன் டன் தாது இருப்பு உள்ளது.

சித்தேரி மலைகளில் பேலூருக்கும் சித்திலிங்கிக்குமிடையே பல மேக்னடைட் குவார்ட்சைட் பட்டைகள் உள்ளன. இங்குள்ள இரும்புத்தாது இருப்புச் சுமார் 55 மில்லியன் டன்கள்.

வீரபாண்டி இரயில் நிலையத்துக்கு ½ மைல் வடக்கேயுள்ள கஞ்சமலைப் பகுதியில் மேக்னடைட் தாதுக்கள் படுகைகளாகவும்

[1] Krishnan, M. S.—Bulletins of Geological Survey of India, Series A No. 9 Iron ore, Iron & Steel (1954), P. 172.

'மிதப்புத்' தாதுவாகவும் கிடைக்கின்றன. இங்குக் குறைந்தது 3 பெரிய பட்டைகள் வெவ்வேறு உயரங்களில் உள்ளன. எல்லாவற்றுக்கும் கீழே உள்ளது 60 முதல் 100 அடி கனமும், மேலே உள்ள படிவுகள் 30 அடி கனமும் கொண்டவை. இங்குள்ள தாதுக்கள் உண்மையில், ஹேமடைட், மேக்னடைட் ஆகிய கனிமங்களின் கலவைகளேயாகும். இங்குள்ள தாது இருப்பு 54·6 மில்லியன் டன் என்று M. S. கிருஷ்ணன் மதிப்பிட்டுள்ளார்.[1] ஆசிரியரின் கருத்துப்படித் தீர்த்தமலை சிறந்ததர மேக்னடைட் தாதுவைக் கொண்டுள்ளது. இந்த மலையில் நான்கு மேக்னடைட் பட்டைகள் உள்ளன. நடுவிலுள்ள ஒன்று 25 அடி கனமானது. இது மலையின் சராசரி உச்சிக்கு மேல் ஒரு சுவர் போல் 200 அடி உயரம் எழுகிறது. இங்குப் பெண்ணையாற்றுக்கு வடக்கே ஆலம்பாடியிலிருந்து தாம்பல் கிராமத்தினூடே தீர்த்தமலை கிராமத்துக்கு வடகிழக்கே $1\frac{1}{4}$ மைல் தூரம் வரை இரும்புத்தாதுப் பட்டைகள் விட்டுவிட்டுத் தழைத்துள்ளன. இங்குள்ள எல்லாத் தரத் தாதுக்களின் மொத்த இருப்பு 2·1 மில்லியன் டன்கள்; அயச்சத்து 35·74—42·43%, பாஸ்பரம் 0·06—0·34% உள்ளன. கந்தகம் இம்மியளவே உள்ளது; தாதுக்கள் சிலிகாவயமானவை. இது தமிழகத்திலுள்ள சிறந்த தாதுப் படிவுகளுள் ஒன்று.

சேலம் மேக்னடைட் தாதுக்கள் அவற்றையொத்த ஸ்வீடன் நாட்டுத் தாதுக்களைவிடச் சராசரியில் அதிக அயச்சத்து கொண்டுள்ளன. ஸ்வீடனில் இதைவிடக் குறைந்த தரத் தாதுக்களையும் எஃகு உற்பத்தி செய்ய வெற்றிகரமாகப் பயன்படுத்தியுள்ளனர்; ஆகவே சேலம் தாதுவையும் பயன்படுத்தலாம். இத் தாதுவை உலர்ந்த நிலையிலேயே அடர்வு செய்து கொழுக்கைகளாக்கி (pelletise), பிறகு விப்பர்—சோடர்போர்ஸ் முறையில் ஸ்பாஞ்சாக (sponge) மாற்றவேண்டும். இவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்ட 'ஸ்பாஞ் இரும்பை' மின்—'ஆர்க்' உருக்கு உலைகளில் இட்டு உயர்தர எஃகு வகைகளைத் தயாரிக்கலாம்.

இந்த மாநிலத்தில், கோவை மாவட்டத்தில் சத்தியமங்கலம் தாலுக்காவில் தொட்டன் கோம்பைக் காப்புக் காட்டிலுள்ள வேடபாறை என்னுமிடத்தினருகே ஒரு சிறு மேக்னடைட் தழைவு உள்ளது.

வட ஆர்க்காடு, தென் ஆர்க்காடு, செங்கற்பட்டு, திருச்சி, கன்னியாகுமரி ஆகிய மாவட்டங்களில் மேக்னடைட் குவார்ட்

[1] இதைவிட அண்மைய மதிப்பீடு ஒன்றின்படி கஞ்சமலையில் 122 மில்லியன் டன் தாது உள்ளதாக அறிகிறோம்.

சைட்டுகளும் காணப்படுகின்றன. தமிழகத்தில், நீலகிரி மாவட்டத்தில் ஹேமடைட் தாதுக்கள் கீழ்க்காணும் இடங்களில் கிடைக்கின்றன: அவை, எட்டபள்ளி, இல்லிதுறை, கொல்லிமலை, குறுத்துகுழி, கோடப்பாறை, தடர்வேணு, ஸ்னேடோன், மாசினகுடி அஜ்ஜீர், மேடபாகு ஆகும்.

மேலே குறிப்பிட்ட இடங்களுள் எட்டபள்ளிப் பகுதியிலும் கொல்லிமலைப் பகுதியிலும் உள்ள தழைவுகள் முக்கியமானவை. இந்த இரண்டு இடங்களிலும் சுமாரான கனமுள்ள திண்மையான ஹேமடைட் படிவுகள் உள்ளன. எட்டபள்ளிப் பகுதியிலுள்ள தாதுவில் சராசரி 56% இரும்பும், கொல்லிமலைப் பகுதியில் 58% இரும்பும் உள்ளது. எட்டபள்ளித் தழைவு எட்டபள்ளிக் கிராமத்துக்குக் கிழக்கே ½ மைல் தொலைவிலும், கொல்லிமலைத் தழைவு கேத்தி கிராமத்துக்குத் தென் மேற்கே 2 மைல் தொலைவிலும் உள்ளன. ஸ்னேடோனிலும் 56% இரும்பு கொண்ட திண்மையான ஹேமடைட் தாது உள்ளது. இது உதகமண்டல இராச பவனுக்கு வடக்கே உள்ளது. இந்த மூன்று இடங்களிலும் தமிழக நிலப்பொதியியல் துறையினரால் செய்யப்பட்ட மிகவும் குறைந்த பட்சக் கணக்கின்படி 300,000 டன் தாது இருப்பதாகத் தெரிகிறது. உண்மையில் இதைவிட அதிக தாது இருக்கக்கூடுமாகையால் இப்படிவைப் பற்றிச் சரியாக ஆய்ந்து அறியவேண்டும். இல்லித் துறைப் பகுதியில் சுமார் 1·5 ஏக்கர் பரப்பளவுள்ள நிலத்தில் சுமார் 50 அடி ஆழம் வரை லிமோனைட் தாதுக்கள் இருப்பதாகத் தெரிகிறது. மற்றப் பகுதிகளில் ஹேமடைட் தாது மேக்னடைட் பாறைகளின்மேல் தொப்பி போல் அமைந்துள்ளது. தாதுவில் இரும்புச் சத்து 42·47% முதல் 54·01% வரை மாறுபடுகிறது. இங்கு வாய்ப்பு இருப்பு (probable reserve) சுமார் 1·5 மில்லியன் டன்கள் ஆகும். இத்தாதுக்கள் சற்றுச் சிலிகா வயமானவை. ஆனால் இவற்றின் பாஸ்பரஸ் அளவு 0·41 சதவீதத்துக்குள்ளாகவும், கந்தகம் சாதாரணமாக இம்மி அளவும் (tarces) இருக்கின்றன.[1]

H. F. பிளாண்போர்ட்[2] கோத்தகிரிக்கு மேற்கே 1½ மைல் தொலைவில் உள்ள காரசோலாவின் அருகேயும், தொட்டபெட்டாவின் குவட்டிலும் (spur) முக்கியமான படிவுகளைக் கண்டார். வெல்லிங்டனுக்கு அருகே ஜேக்கதாலாவில் தூய மெல்லிய ஹேமடைட் தாரைகள் காணப்பட்டுள்ளன.

[1] Aiyengar, N. K. N.—Minerals of Madras: Dept. of Industries and commerce, Madras, 1964, P.P. 99—101.

[2] Blandford, H. F.—On the Geologicial Structure of the Neilgherry Hills—Memoirs, Geological Survey of India, vol I (1858), p. 219, 248.

ராஜஸ்தானில், சிக்கர், உதய்பூர், ஜெய்பூர் மாவட்டங்களில் மேஹமடைட் சட்டுகளின் பட்டைகள் உள்ளன. ஆல்வார் மாவட்டத்தில் மேக்னடைட் படிவுகள் பரந்து காணப்படுகின்றன.

ஜம்மு—காஷ்மீர் மாநிலத்தில் ராஜீய்ரியின் கிழக்கு—வடகிழக்காக 11 மைல் தொலைவிலுள்ள இடத்தில் ஒரு கனமான செழித்த ஹேமடைட் படிவு இருப்பதாகத் தெரிகிறது. இத் தாதுக்களில் அயச்சத்து 50—60% உள்ளது; இருப்பும் பெருமளவு உள்ளதாகத் தெரிகிறது.

இந்தியாவின் மற்ற மாநிலங்களில், வெட்டி எடுக்கக்கூடிய, அல்லது முக்கியமான, இரும்புத் தாதுப் படிவுகள் காணப்படவில்லை.

கயனைட், சில்லிமனைட்

பீங்கான் அல்லது வெண்களிப் பாண்டத் தொழிற்றுறையில் இந்த இரண்டு கனிமங்களும் நாளுக்கு நாள் அதிகமாகப் பயன் பட்டுவருகின்றன. சில்லிமனைட் அனல்பொறு பொருள்களைத் (refractories) தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

இவை இரண்டுமே அலுமினியம் சிலிகேட்டுகள். இவை களிமண்வய மாற்றியல் கனிமங்கள்.

கயனைட், சாதாரணமாக, நீளமான கத்திபோன்ற படிகங்களாகக் கிடைக்கிறது. இதன் நிறம் நீலம் அல்லது வெளிர் நீலம். இதைப் பேனாக்கத்தியால் நீளவாட்டில் எளிதில் கீறலாம்; ஆனால் குறுக்கு வாட்டாகக் கீற முடியாது. இதன் கடினத் தன்மை 5 முதல் 7·25. இதன் அடர்வெண் 3·6.

சில்லிமனைட், சாம்பல் பழுப்பு, வெளிர்—சாம்பல், சாம்பல்—பச்சை ஆகிய பல நிறங்களில் உள்ளது. இது பொதுவாக மெல்லிய ஊசிகள் போன்ற படிகக் கற்றைகளாக, நார்வயமான திண்மங்களில் கிடைக்கிறது. இதன் கடின எண் 6—7; அடர்வெண் 3·2.

கையனைட், சில்லிமனைட் இரண்டுக்கும் முக்கியத் தாயகம் இந்தியா; சில்லிமனைட்டுக்குத் தென் ஆப்பிரிக்கக் குடியரசும், கயனைட்டுக்கு அமெரிக்கா (U.S.A.) வும் பெயர் பெற்றவை.

1965ல் இந்தியா ரூ. 5,119,000 மதிப்புள்ள 37,447 டன் கயனைட்டையும், ரூ. 885,000 மதிப்புள்ள 11,276 டன் சில்லிமனைட்

டையும் உற்பத்தி செய்தது. அந்த ஆண்டில் கயனைட்டை உற்பத்தி செய்த தலையாய மாநிலங்கள், பீகா (37,335 டன்கள்) ரும், ஒரிஸ்ஸா (112 டன்கள்) வும் ஆகும்.

பீகாரில், சிங்பூம் மாவட்டத்தில் லாப்ஸாபுருவில் பெருமளவு கயனைட் உள்ளது. இங்குக் கயனைட் படிவுகள் படுகைகளாகக் காணப்படும் கயனைட்—குவார்ட்ஸ் பாறைகளில் உள்ளன. பீகாரின் மற்ற மாவட்டங்களில், காகிடி, பாதியா, கன்யலூகா, மோகன்பூர், ஜகன்னாத்பூர், மஹீலேசோலி, ஊபர்பந்தா, பகர், சிர்பய் ஆகிய இடங்களில் கயனைட் படிவுகள் கிடைக்கின்றன.

மேற்கு வங்காளத்தில் தார்ஜீலிங் மாவட்டத்தில் கயனைட் கிடைக்கிறது.

இந்தியாவின் மற்ற மாநிலங்களில், உதாரணமாக, ஆந்திரத்தில் நெல்லூர் மாவட்டத்தில் உள்ள மைகாப் பட்டையிலும், மகாராட்டிரம், மைசூர், ஒரிஸ்ஸா, ராஜஸ்தான் ஆகிய மாநிலங்களிலும் கயனைட் தழைவுகள் இருக்கின்றன. ஆனால் இவை முக்கியமானவை யல்ல.

கயனைட், முக்கியமாக, பீங்கான், அனல்பொறு பொருள்கள் தயாரிக்கவும், மேலும் உலோக இயல், வேதியல், மின்னியல், சிமெண்டுத் தொழில் ஆகிய பல தொழில்களிலும் பயன்படுகிறது. இது செம்பு—நிக்கல் மாழைகளையும் சில தனிப்பட்ட எஃகுகளையும், உயர்—செம்பு, பித்தளைகளையும் உருக்கிச் செய்யும் ஆலைகளில் பயன்படுகிறது; துத்தத்தைத் தாதுவிலிருந்து உருக்கியெடுக்கும் ஆலையிலும், தங்கத்தை உருக்கிச் சுத்தம் செய்யும் உலைகளிலும் பயன்படுகிறது. இதைக் கொண்டு எனமல் உருக்காலைகளிலும், சிமெண்டு உலைகளிலும் உள்வேய்வுகள் கட்டப்படுகின்றன. மிகுவெப்பங்களைத் தாங்குவதற்குக் கயனைட் மிகவும் பொறுத்தமானது. இது ஆய்வுக்கூட உலைகளைக் கட்டப் பயன்படுகிறது; வாயுவை எரிக்கும் குழாய்கள், உயர்மின் காப்பீடுகள், அடுப்பு உறுப்புகள் ஆகியவற்றைத் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது. இது செய்கல் உருவில், கண்ணாடி, பீங்கான் தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுகிறது. மேலும் அனல்பொறு தன்மையுடைய சிமெண்டுகளைத் தயாரிக்கவும், கண்ணாடிக்குக் கெட்டித் தன்மையைக் கொடுக்கவும் அண்மையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இந்தியாவில் வெட்டி எடுக்கப்படும் கயனைட் பல்வேறு வெளிநாடுகளுக்கு அனுப்பப்படுகிறது. இந்தியாவில் அஸ்ஸாம் மாநிலத்தில் காசி மலைகளில் செழிப்பான சில்லிமனைட் படிவுகள் உள்ளன. மத்தியப்பிரதேசத்திலும், மைசூர் மாநிலத்தில்

கொள்ளேகால், நோர்வல்லி போன்ற பல இடங்களிலும் சிறுசிறு அளவில் உள்ளன.

அஸ்ஸாமின் காசி பீடபூமியில் 21க்குக் குறையாத சில்லி மனைட் படிவுகள் உள்ளன. இவை சோனுபகாரின் அருகிலும், நோங்ஸ்டோய்ன் பகுதியில் நேங்பூர், நோங்பைன் ஆகிய இடங் களிலும் கடல் மட்டத்துக்கு மேல் சுமார் 3000 அடி உயரத்தில் உள்ளன.

பெரும்பாலான படிவுகள் திண்ணிய சில்லிமனைட்டையும், சிறிதளவு குருவிந்தத்தையும் கொண்டுள்ளன. மதிப்பீட்டு இருப்பு, 20 அடி ஆழம் வரை, 255,600 டன்கள். இதை இன்று அஸ்ஸாம் சில்லிமனைட் கம்பெனி வெட்டி எடுக்கிறது.

மத்தியப்பிரதேசத்தில், ரீவாவில் பிப்ரி, கர்கோண மலைகள் ஆகிய இடங்களில் சிறிதளவு சில்லிமனைட் குருவிந்தத்துடன் வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது.

மைசூரில் கொள்ளேகாலுக்கு அருகிலும், மற்ற இடங்களிலும் சில்லிமனைட் கனிமம் சில்லிமனைட்—குவார்ட்சைட் பாறையில் கிடைக்கிறது. கயனைட்டைப்போல் சில்லிமனைட்டும் மற்றொரு முக்கிய உயர்—அலுமின அனல்பொறு பொருளாகும். காசி சில்லிமனைட் கட்டிகளை (blocks) ஒட்டிச் சேர்த்துக் கண்ணடி உருக்கும் உலைகளைப் போன்ற உயர்—வெப்ப உருக்கு உலைகளில் பயன்படுத்துகிறார்கள். தானுந்துகளில் (automobiles) பொறிவை கள் (spark plug) செய்யவும் இது பயன்படுகிறது. இது உயர்தர அனல்பொறு பொருள்களைச் செய்யப் பெரிதும் தேவைப்படு கிறது.

ஈயம்

ஈயம் இயற்கையில் தனிம நிலையில் கிடைப்பதில்லை. ஆயினும் இது மனிதனுக்குப் பண்டைக் காலத்திலிருந்தே தெரிந்திருந்தது. ஏனெனில் இது மிகு எளிதில் உருக்கி எடுக்கக்கூடிய உலோகம். மேலும் இது தொழில் துறையில் மிகவும் பயனுள்ள ஓர் உலோகம். இது பல தொழில்களில் பல்வேறு வகையில் பயன் படக்கூடிய ஓர் உலோகம்.

ஈயத்தின் முக்கியத் தாதுக் கனிமம் கலீனு . கலீனு, ஈயத்தின் சல்பைடு ஆகும். அவ்வளவு முக்கியத்துவம் இல்லாத தாதுக் கனிமங்கள், ஈயச் சல்பேட்டான ஆங்லெசைட், ஈய—குளோரோ

பாஸ்பேட்டான பைரோமார்பைட், ஈய கார்பொனேட்டான செருசைட் என்பன.

கலீனா, ஈய—சாம்பல் நிறமுடைய கனிமம். இது உலோக மிளிர்வுடையது. இதை எளிதில் பேனாக்கத்தியால் கீறலாம். இது 7·5 அடர்வெண்ணுடைய கனமான கனிமம்.

பொதுவாக, கலீனா சுண்ணப்பாறைகளிலும், சுண்ணவயப் பலகைப்பாறைகளிலும், மணற்பாறைகளிலும் தாரைகளாகக் (veins) கிடைக்கிறது ; அவ்வப்போது, மாற்றியல் பாறைகள் அல்லது எரிபாறைகள் ஆகியவற்றுடன் சேர்ந்தவாறும் கிடைக்கிறது. கலீனாவில் சாதாரணமாக வெள்ளியும் சேர்ந்திருப்பதுண்டு. இத்தகைய தாதுக்களை வெள்ளிவயக் கலீனாத் தாதுக்கள் என்பர்.

1965ல் உலக மொத்த உற்பத்தி 2,700,000 டன்கள் என்று மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. முக்கிய உற்பத்தி நாடுகள் :

	(டன்கள்)
ரஷ்யா	370,000
ஆஸ்திரேலியா	361,000
கனடா	275,243
அமெரிக்கா	273,195
மெக்சிகோ	170,092
பெரு	147,100
யூகோஸ்லாவியா	106,251
சீனா (முக்கிய நாடு)	100,000

இந்த ஆண்டில் இந்தியா 5496 டன் ஈய அடர்வுகளை உற்பத்தி செய்தது. ஆஸ்திரேலியாவில் முக்கிய ஈய உற்பத்தி இடங்கள், 1. நியூசவுத்வேல்ஸில் ப்ரோக்கன் ஹில் மாவட்டம், 2. க்வீன்ஸ்லாந்தில் மவுண்ட் இசா, 3. டாஸ்மேனியாவில் ரோஸ்பெரி ஆகும்.

ப்ரோக்கன் ஹில் மாவட்டமே தலையாய உற்பத்தி இடம். இங்கு நைஸ், சட்டு, குவார்ட்சைட் போன்ற வெகுவாக மடிக்கப்பட்டுள்ள மாற்றியல் பாறைகளில் கலீனா கிடைக்கிறது. இத்தாதுக்கள் வெள்ளிவயமானவை. இவை, சராசரியில், 14—15% ஈயமும், 12—13% துத்தமும், டன்னுக்கு 8 அவுன்ஸ் வெள்ளியும் கொண்டுள்ளது.

ரஷ்யாவில் டிரான்ஸ்பைகாலியாவில் ஆல்டாய்ப் பகுதியிலும், ஆசியக் கடலோர ரஷ்யாவில் தென்கிழக்கு ரஷ்யாவிலும்,

ஈயத் தாதுக்கள், துத்தம் வெள்ளித் தாதுக்களுடன் சேர்ந்தவாறு கிடைக்கின்றன. 1959ல் இருந்து இன்று வரை ரஷ்யா உலகிலேயே தலையாய ஈய உற்பத்தி நாடாக விளங்கி வருகிறது.

அமெரிக்காவில் ஐடாஹோவில் கூயர்டி அலினு மாவட்டம், யூடாவில் பிங்ஹேம் மாவட்டம், மிஸ்ஸோரியில் தென்—கிழக்கு மிஸ்ஸோரி மாவட்டம் ஆகியவை தலையாய ஈய உற்பத்தி இடங்களாகும். ஈயத் தாதுக்கள் கிடைக்கும் மற்றப் பகுதிகள் அரிஜோனு, கொலொராடோ, வர்ஜினியா, ஒக்லஹாமா ஆகிய இடங்களில் உள்ளன. ஈயத் தாதுக்கள் சாதாரணமாக டோலோமைட்வயச் சுண்ணப்பாறைகளிலும், சில இடங்களில் குவார்ட்சைட் பலகைப் பாறைகள் போன்ற மாற்றியல் பாறைகளிலும் தழைத்துள்ளன.

கனடாவில் பிரிட்டிஷ் கொலம்பியாவில் பல இடங்களிலும் குவார்ட்சைட்டுகள் போன்ற மாற்றியல் பாறைகளிலும், மாற்றப்பட்ட களிமண் பாறைகளிலும் ஈயத் தாதுக்கள் தழைத்துள்ளன. யூகோன் பகுதி, மானிடோபா, சாஸ்கட்சவான், ஒண்டாரியோ, கியூபெக் மாநிலம் ஆகிய இடங்களில் ஈய உற்பத்தி நடந்ததாகத் தெரிகிறது.

1965ல் இந்தியாவில் ரூ. 3,573,000 மதிப்புள்ள 5496 டன் ஈய அடர்வுகள் உற்பத்தியாயின. இவற்றை ராஜஸ்தானில் உதய்பூர் மாவட்டத்திலுள்ள ஜாவர் சுரங்கம் மட்டுமே தயாரித்தது.

ராஜஸ்தானில் உதய்பூர் மாவட்டத்திலுள்ள ஜாவருக்கு அருகேயுள்ள மோசியா, மாக்ராப் பகுதியில் ஈய, துத்தத் தாதுக்களுக்காக வெட்டிய பழைய சுரங்கங்கள் பரவலாகக் கிடக்கின்றன. இங்கு இரண்டு கனிமவயப் பட்டைகள் உள்ளன. ஒன்று, பிப்லி—குண்ட்லா—பிலா—பர்லாப் பகுதியின் அருகிலும், மற்றொன்று, மோச்சியா—மாக்ரா—பலாரியாவினருகிலும் உள்ளன.

முதல் பகுதியில் கலீனு அதிகமாகவும், இரண்டாம் பகுதியில் துத்த சல்பைடு அதிகமாகவும் உள்ளன. தாதுக்கள் டோலோமைட்வயச் சுண்ணப்பாறைகளில் உள்ளன.

இங்கு நிருபிக்கப்பட்ட தாது இருப்புகள் 5,749,618 டன்கள். சராசரியில் 1·8% ஈரமும், 3·7% துத்தமும் உள்ளன. காட்டப்பட்ட இருப்புகள் (Indicated reserves) 2,431,102 டன்கள். இவை 136 அடி—208 அடி ஆழங்களுக்கு இடையே உள்ளன. இங்கிருந்து ஈயத் தாது பீகாரிலுள்ள டுண்டு என்னும் இடத்துக்கு உருக்கும் பொருட்டு அனுப்பப்படுகிறது.

மற்றும் ராஜஸ்தானில் ஆஜ்மீர் மாவட்டத்தில் தாராகர், கணேஷ்புரா ஆகிய இடங்களிலும், ஆல்வார் மாவட்டத்தில் ஜோத்வாஸிலும் ஈயத்தாது கிடைக்கிறது.

உத்தரப்பிரதேசத்தில் குமாவனிலும், தேராதூனுக்கு அருகேயும், அல்மோரா மாவட்டத்திலும் பல இடங்களில் ஈயத் தாதுக்கள் இருப்பதாகத் தெரிகிறது. குமாவனில் பர்கனு தசோலி, ராய், சந்தக், திவல்கர், தன்பூர், இயக், சிர்தி, ரலாம், பைனர்கால், பைத்திலி பாகிர் ஆகிய இடங்களிலும் படிவுகள் உள்ளன எனத் தெரிகிறது.

தேராதூன் மாவட்டத்தில் டோன்ஸ் ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கில் புரைலா, குமா, கார்சி, கேனைன், முத்தெளல் ஆகிய இடங்களில் அனேக பழைய ஈயச் சுரங்கங்கள் உள்ளன. அண்மை ஆண்டு களில் டெஹ்ரி கார்வாலில் பிண்டிகிக்கு அருகே கலீனுப் படிவு கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. டெஹ்ரி—கார்வால் படிவுகளைத் தீர்மையாகத் துருவி ஆயவேண்டும்.

அல்மோரா மாவட்டத்தில் சன்னபானிக்கும் பிலெளன் சேராவுக்கும் இடையே கலீனு கிடைக்கிறது. இங்குள்ள கலீனு வெள்ளிவயமானது. இதில் 6% ஈயமும், நீள்—டன்னுக்கு 2·15 அவுன்ஸ் வெள்ளியும் இருக்கின்றன.

பஞ்சாபில், காங்ரா மாவட்டத்தில், பார்வதி பள்ளத் தாக்கில் சந்தான், ஜரி, பரியோனுதா ஆகிய இடங்களில் வெள்ளி வயக் கலீனு உள்ளது.

மணிகரன் பகுதியில் பல பழைய வெள்ளிவயக் கலீனுச் சுரங்கங்கள் உள்ளன. முக்கியப் படிவுகள், கனேர்குட், உச்சிச், சோங், கோண்டி ஆகிய படிவுகளாகும். சுபாத்து, பசந்தூர், தர கோட்டி, சிர்மூர் பகுதியிலுள்ள அய்யூர் முதலிய இடங்களில் வெள்ளிவயக் கலீனு கிடைக்கிறது.

மத்தியப்பிரதேசத்தில் துர்க் மாவட்டத்தில், சிக்சோலியில் வெள்ளிவயக் கலீனு உள்ளது. இங்குக் கலீனுவையும் புளோர்ஸ் பாரையும் கொண்ட 6 முதல் 30 அடி கனமான தாரை ஒன்று $1\frac{1}{2}$ மைல் தூரம் வரை காணப்படுகிறது. இது டன்னுக்கு 9 அவுன்ஸ் வெள்ளியை உடையது. துர்க் மாவட்டத்தில் தேல்காதண்ட், கரம்தாரா ஆகிய இடங்களில் மெல்லிய கலீனுத் தாரைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. ஜபல்பூர் மாவட்டத்தில் சிலீமனபாத் பகுதியில் செப்புக் குவைகளுடன்—கலீனு கிடைக்கிறது. தென்

சந்தா மாவட்டத்தில் பொட்டோபல்லிக் கிராமத்தின் அருகில் கலீனாத் தழைவுகள் காணப்பட்டுள்ளன. முன்னாள் தாட்டியா சமஸ்தானத்தில் நரோதாவில் (சியோன்ரா) கலீனா கிடைக்கிறது. சிவபுரி மாவட்டத்தில் ஆண்டார் என்னும் இடத்திலும் ஒரு கலீனாப் படிவு உள்ளது.

பீகாரில், ஹஜாரிபாக் மாவட்டத்தில் ஹிலாதுவில் வெள்ளி வயக் கலீனா உள்ளது. இத்தாது 47·02% ஈயம், 4·7% அன்டிமனி கொண்டது. இந்த மாவட்டத்தில் நயாதண்டு, பராகுண்டா, கோக்லே, மோகன்தாதி, பரமாசியா ஆகிய இடங்களில் மற்றத் தழைவுகள் உள்ளன. பாகல்பூர் மாவட்டத்தில் தூதிஜர்னா, பாகா ஆகிய இடங்களில் வெள்ளிவயக் கலீனா கிடைக்கிறது. பீகாரின் சாந்தால் பர்கானக்கள் மாவட்டத்தில் சங்கா மலையில் ஈயத் தாதுக்கள் கிடைக்கின்றன. ராஞ்சி மாவட்டத்தில், கும்ப கேரா, சில்லி, சில்வாய் ஆகிய இடங்களில் சிறிதளவு கலீனா உள்ளது. பஹார்டியாத் தாது டன்னுக்கு 11 அவுன்சு தங்கமும், 34 அவுன்சு வெள்ளியும் 79·3% ஈயமும் உடையது.

வட அஸ்ஸாமில் போர் காம்திப் பகுதியில் சுண்ணப்பாறை யில் வெள்ளிவயக் கலீனா கிடைக்கிறது.

ஒரிஸ்ஸாவில், சாம்பல்பூர் மாவட்டத்தில், ஜீமன், தெல் பூச்சியா ஆகிய இடங்களிலிருந்து வெள்ளிவயக் கலீனா கிடைக் கிறது. ஜுமன் தழைவில் ஒரு டன்னுக்கு 12 அவுன்சு வெள்ளி உள்ளது.

தமிழகத்தில் வடஆர்க்காடு மாவட்டத்தில் திருப்பத்தூருக்கு அருகே ஆலங்கயம் பகுதியில் குவார்ட்ஸ்பேரைட் படிவுகளுடன் கலந்தவாறு கலீனா உள்ளது. ஆசிரியரின் கருத்தின்படி இத் தழைவு வருங்காலத்தில் பயன்படக்கூடியது. இதைத் துருவுத் துளையிட்டுத் தீர ஆயவேண்டும். அண்மையில் நடைபெற்ற பூ பௌதிகத் துருவல்கள், 200 அடி ஆழத்தில், நல்ல கிடை நீட்டத் தூரம் வரை, குறிப்பிடத்தக்க பிறழ்ச்சியைக் (anomaly) காட்டி யுள்ளன. தென் ஆர்க்காடு மாவட்டத்தில் மாமண்டூர்ப் பகுதியில் கலீனா. துத்த—செம்பு தாதுக்களுடன் சேர்ந்தவாறு தழைத் துள்ளதாக நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. இங்கு ஈயச்சத்து 2% உள்ளது.

ஆந்திரத்தில், கடப்பை, குண்ட்டூர், கர்னூல், நால் கொண்டா மாவட்டங்களில் ஈயப் படிவுகள் உள்ளனவாகத் தெரிகிறது.

கடப்பை மாவட்டத்தில், ஜங்கம் ராஜீ பல்லி, வாரிகுண்டா, சின்ன ஓரம்பாடு, நாகசானிபல்லி, கோட்லூரு ஆகிய இடங்களில் ஈயத் தாதுக்கள் இருப்பதாகத் தெரிகிறது. பழைய குறிப்புகளின்படி நாகசானி பல்லிப் பகுதியில் செழிப்பான தாது கிடைத்துள்ளதாகத் தெரிகிறது. இவை எல்லாவற்றிலும் சின்ன ஓரப்பாடு பகுதியும், ஜங்கம்ராஜீ பகுதியும் வருங்காலத்தில் பயன் விளைவிக்கக் கூடியவை. இவை இரண்டிலுமே கலீனு, சுண்ணப் பாறையில் உள்ளது.

குண்ட்டூர் மாவட்டத்தில் பெத்தகவல் கொண்டா, பந்தேல் மோட்டு, அக்கினி குண்டலாக் கிராமத்துக்கு அருகேயுள்ள துக் கொண்டா ஆகிய இடங்களில் பழைய சுரங்சங்கள் உள்ளன. இங்கு ஈயத் தாதுக்கள், $3\frac{1}{4}$ மைல் நீளப் பட்டையில், செப்புத் தாதுக்களுடன் சேர்ந்தாற்போல், மடங்கி முறிந்தவாறுள்ள மாற்றியல் பாறைகளில் (குவார்ட்சைட்) கிடைக்கின்றன. ஈயச் சத்து 2·12% முதல் 22·14% வரை மாறுபடுகிறது.

இந்த மாவட்டத்தில் கராம்புடி, ராமேடிசேர்லா ஆகிய இடங்களினருகே பழைய ஈய—செம்பு சுரங்கங்கள் உள்ளன.

கர்னூல் மாவட்டத்தில் கிட்டலூரு, சித்தியாலாவுக்கு அருகிலுள்ள கொலம்கொண்டா ஆகிய இடங்களினருகே நல்ல கலீனப் படிவுகள் இருக்கக்கூடும். கோயில் குண்ட்லாவிலும், பஸவபுரத்திலும் வெள்ளிவயக் கலீனுவுக்கான பழைய சுரங்கங்கள் காணப்படுகின்றன.

நால்கொண்டா மாவட்டத்தில் மல்மேபல்லி. பெத்த ஆதி சர்லபல்லி ஆகிய இடங்களில் மிதப்புத்தாது கிடைக்கிறது. இந்த மாவட்டத்தில் சிந்த குண்ட்லாவினருகே வெள்ளிவயக் கலீனு ரோஜா நிற கிரானைட்டுடன் சேர்ந்தாற்போலுள்ளது. கலீனுவின் மணியளவு பட்டாணி அளவு முதல் அக்ரோட்டுக் கொட்டை அளவு வரை இருக்கும்.

மைசூர் மாநிலத்தில் சித்ரதுர்கா மாவட்டத்தில், ஜோகி மரடை மலையிலும். சித்ரதுர்கா நகருக்கு அருகே மற்றும் இரண்டு இடங்களிலும் வெள்ளிவயக் கலீனு உள்ளதாகத் தெரிகிறது. கருபர்மரடிகேராவுக்குத் தெற்கேயுள்ள ஒரு குன்றிலும், அந்த கிராமத்துக்கு வடக்கே ஓர் இடத்திலும் வெள்ளிவயக் கலீனு கிடைக்கிறது. இந்தத் தாது 72% ஈயத்தையும், டன்னுக்கு 134 அவுன்சு வெள்ளியையும் ஈந்துள்ளது.

பெல்லாரி மாவட்டத்தில் மேத்ரிக்கு அருகே கலீனுக் கட்டிகளும், துண்டுகளும் கிடைக்கின்றன.

குல்பர்கா மாவட்டத்தில், மஸ்கி, ஹோங்குனி ஆகிய இடங்களினருகில் கலீனு கிடைத்துள்ளது. ஆனால் இவற்றைப் பற்றி விவரமாக ஒன்றும் தெரியவில்லை.

ஈயத்தின் முக்கியப் பயன்கள் சேமிப்பு மின் கலங்கள் செய்தல், கேபிள் கம்பிகளுக்குக் காப்பிடல், சிவப்பு ஈயம், லித்தார்ஜ் போன்ற ஈய நிறமிகள் தயாரித்தல், வெடிகுண்டு செய்தல், உயர்தரப் பெட்ரோலில் உதைதணி (anti-knock) பண்பைத்தரச் சேர்க்கும் பண்டங்கள் தயாரித்தல் ஆகும். ஈயத் தகடுகளும், குழாய்களும், கட்டடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஈயத்தை மற்றப் பல உலோகங்களுடன் சேர்த்துப் பித்தளை, வெண்கலம், வார்ப்பு உலோகம், அச்சு உலோகம், மென்மையான பற்று உலோகம், பியூடர் ஆகியவற்றைச் செய்கின்றனர்.

சுண்ணப் பாறைகள்

இந்தியாவில் சுண்ணப் பாறைகள் மிகச் சாதாரணமாகப் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன. 1965ல் இந்திய சுண்ணப் பாறை உற்பத்தி ரூ. 123,400,000 மதிப்புள்ள 19,855,088 டன்கள். இந்த உற்பத்தியின் விவரம் கீழ்வருமாறு :

	(டன்கள்)
மத்தியப்பிரதேசம்	3,740,960
தமிழகம்	2,586,541
ஒரிஸ்ஸா	2.427,604
பீகார்	2,240,081
ஆந்திரம்	1,926,060
ராஜஸ்தான்	1,816,988
குஜராத்து	1,707,890
மைசூர்	1,568,060
உத்தரப்பிரதேசம்	1,070,430
மகாராட்டிரம்	128,020
அஸ்ஸாம்	27,277
இமாசலப்பிரதேசம்	21,290
மேற்கு வங்காளமும் ஜம்மு—காஷ்மீரும்	7,489

மத்தியப்பிரதேசத்தில், பிலாஸ்பூர், பெதூல், தார், குவாலியர், இராய்பூர், சாகர் ஆகிய இடங்களில் சுண்ணப் பாறைகள் உள்ளன. ஜபல்பூர்—கட்னி—சத்னுப் பகுதிகளில் உயர்தரச் சுண்ணப் பாறைகள் உள்ள இடங்கள் (1) கட்னிப் பகுதி, (2) ஜீக்கேஹி—கைமூர்ப் பகுதி, (3) மைஹார்ப் பகுதி, (4) சத்னுப் பகுதி ஆகும்.

பிலாஸ்பூர் மாவட்டத்திலும் சக்திப் பகுதியிலும் நல்லதரச் சுண்ணப் பாறைகள் உள்ளன.

கட்னிப் பகுதியில், மர்வாரா நகரைச் சுற்றிலும் அனேக சுரங்கக் குழிகள் உள்ளன. இப்பகுதியில் மற்ரெரு முக்கியமான இடம் டிக்காரியா. மர்வாராவிலுள்ள சிறந்த சுண்ணப் பாறைகள் கீழ்வரும் வேதியச் சேர்க்கையினைக் கொண்டுள்ளன.

	சதவீதம்
கரையாத எச்சம்	1·42—1·44
அய ஆக்சைடு+அலுமின	0·16—0·20
கேல்ஷியம் ஆக்சைடு	53·1—54·0
மெக்னீஷியம் ஆக்சைடு	0·72—0·93

ஜுக்கேஹி—கைமூர்ப் பகுதியில், அமேதா, பிஸ்தாரா ஆகிய இடங்களில் சிறந்த படிவுகள் உள்ளன.

மைஹார்ப் பகுதியில் பட்டாரி, அமீலியா, கிர்கிடா மௌஜாக் களில் முக்கியப் படிவுகள் உள்ளன.

சத்னப் பகுதியில், சத்னவுக்கு அருகே முக்கியச் சுண்ணப் பாறைச் சுரங்கங்கள் உள்ளன. சத்ன மாவட்டத்தில் கீழ்—விந்தியன் சுண்ணப் பாறைகள் நன்ருகத் தழைத்துள்ளன. அவற்றைச் சிமெண்டு செய்யப் பயன்படுத்துகிருர்கள். மைஹார் இரயில் நிலையத்துக்கு அருகில் திறந்த வெட்டுச் சுரங்கங்கள் உள்ளன. இந்தச் சுண்ணப் பாறைகள் கீழ்வரும் வேதியச் சேர்வு வீதம் உடையன.

	(சதவீதம்)
கரையாத எச்சம்	1·19—9·12
அலுமின+அய ஆக்சைடு	0·36—0·52
சுண்ணம்	51·94—54·05
மெக்னீசியா	0·74—2·30

கட்னி, ஜுக்கேஹிப் பகுதிகளில் மிக உயர்தரச் சுண்ணப் பாறைகள் தழைத்துள்ளன. கட்னி சுண்ணப் பாறைகள் சிமெண்டு தயாரிப்புக்காகப் பெருமளவில் வெட்டி எடுக்கப்படு கின்றன. இவை கீழ்வரும் வேதியச் சேர்வு உடையன :

	(சதவீதம்)
கரையாத எச்சம்	1·42—2·36
சுண்ணம்	51·86—54·00
மெக்னீசியா	0·72—1·95

ஜுக்கேஹிப் பகுதியில் உள்ள சில சுண்ணப் பாறைப் பட்டைகளை (bands) கேல்ஷியம் கார்பைடு தயாரிக்கப் பயன்படுத்தலாம்.

துர்க், ராய்பூர் மாவட்டங்களில் சத்தீஸ்கர் பேசினில் அக்கல்தார, பேலாடிஹி, மஹாலி, கலார்டா, ஜரிடிஹி ஆகிய இடங்களில் சிமெண்டு தயாரிக்க ஏற்ற சுண்ணப் பாறைகள் உள்ளன.

கைலாரஸ், பகாஸ்புரா ஆகிய இடங்களுக்கு இடையே சாம்பல் அல்லது சாக்லெட் நிறமும் நல்ல தரமும், பலகை அமைப்பும் கொண்ட, சிமெண்டு தயாரிக்க ஏற்ற சுண்ணப் பாறைகள் கிடைக்கின்றன. நர்மதைப் பள்ளத் தாக்கில் பல்வாரி, பாக் என்னும் இடங்களுக்கு இடையேயும், எலான், பிராகலன் என்னும் இடங்களுக்கு இடையேயும் பவளச் சுண்ணப் பாறைகள் காணப்படுகின்றன.

சுண்ணும்பு தயாரிக்க ஏற்ற சுண்ணப் பாறைகள் பல மாவட்டங்களில் கிடைக்கின்றன. அவற்றுள் முக்கியமானவை சாகர், தார், ஜபுவா மாவட்டங்களில் உள்ளன.

நாகபூரி மாவட்டத்தில் கொராரியிலும், இயோத்மல் மாவட்டத்தில் உன்தாசியிலும், கோட்வா, அகல்தாரா, ஜெய்ராம் நகர், பராதுவார், கோவாரிமலை ஆகிய இடங்களிலும் டோலோமைட் வயச் சுண்ணப் பாறைகள் உள்ளன.

பெதூல், சிந்துவாரா, நாகபூரி, சியோனி, ஜபல்பூர், தார் ஆகிய இடங்களின் சில பகுதிகளில் டோலோமைட்வயச் சலவைக் கற்கள் (marble) உள்ளன. ஜபல்பூருக்கு அருகே நர்மதை ஆறு நீர் வீழ்ச்சியாக ஓடும் பெயர் பெற்ற பேராகாட் என்னும் இடுக்குப் பள்ளத்தாக்கிலுள்ள சலவைக்கல் பாறைகளும் டோலோமைட் வயமானவையே.

தமிழகத்தில் இராமநாதபுரம், திருநெல்வேலி, திருச்சி, சேலம், கோவை, மதுரை மாவட்டங்களில் சுண்ணப் பாறைகள் பெருமளவில் கிடைக்கின்றன. இவற்றுள் பெரும்பாலான படிவுகள் சிமெண்டு தரத்தவை. சேலம் மாவட்டத்தில் நாமக்கல், சங்கரித்துர்க்கம் தாலுக்காக்களில் சில இளக்கி தரப் (flux grade) படிவுகளும் கிடைக்கின்றன.

கன்னியாகுமரி, திருநெல்வேலி மாவட்டங்களின் கடலோரப் பகுதிகளில் சிப்பி சுண்ணப் பாறையும் (shell—limestone) சுக்கான் கற்களும் கிடைக்கின்றன. இவற்றின் இருப்பை

இன்னும் மதிப்பிடவில்லை. மன்னர் வளைடாவிலுள்ள பவளச் சுண்ணப் பாறைகளும் சிமெண்டு தயாரிக்கப் பயன்படு கின்றன.

கன்னியாகுமரி மாவட்டத்தில் கோவகுளம் (கன்னியா குமரிக்கு மேற்கே 1 மைல் தொலைவில் உள்ளது), கனகப்பபுரம் இவற்றுக்கு இடையே சிப்பி சுண்ணப் பாறைப் படுகைகளும், சுக் கான்கல் படுகைகளும் காணப்படுகின்றன. அரம்பொலி, லிவிஞ்சி புரம், ஜேம்ஸ்டவுன் ஆகிய இடங்களில் சில சுண்ணப் பாறைத் தழைவுகள் காணப்படுகின்றன. இந்தச் சுக்கான் கற்கள் பொது வாகத் தாழ்தரமானவை. ஆனால் சில சிப்பிச் சுண்ணப் பாறைகள் 36 முதல் 47% சுண்ணச் சத்துக் கொண்டுள்ளன. இவை இரண்மே குறிப்பிடத்தக்கவாறு குறைந்த அளவு மெக்னீசியாவையே கொண்டுள்ளன.

திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில், திருநெல்வேலி, அம்பா சமுத்திரம், கோயில்பட்டி, சங்கரன்கோயில் ஆகிய தாலுக்காக் களில் முக்கியமான சுண்ணப் பாறைப் படிவுகள் (பெரும்பாலும் படிகவயமானவை) உள்ளன. திருநெல்வேலி நகருக்கு வடக்கே, தாழையூத்து, ராமய்யன்பட்டி, தெற்கு செல்லியா நல்லூர் ஆகிய இடங்களில் பெரிய சுண்ணப்பாறைப் படிவுகள் உள்ளன. ஊத்து மலை ஜமீன்தாரியில் வீராணத்துக்கு அருகே ஒரு தனிப்பட்ட நல்ல சுண்ணப்பாறைப் படிவு உள்ளது. தாழையூத்துச் சுண்ணப் பாறையின் வேதியச் சேர்வு வீதம் பின்வருமாறு :

	(சதவீதம்)
கரையாத எச்சம்	1·14
அய ஆக்சைடு + அலுமினியம் ஆக்சைடு	0·23
கேல்ஷியம் ஆக்சைடு	53·71
மெக்னீசியம் ஆக்சைடு	1·05

இந்தச் சுண்ணப் பாறையை இப்போது இந்தியா சிமெண்ட் லிமிடெட் கம்பெனி வெட்டி எடுக்கிறது. மற்றொரு மாசுள்ள சுண்ணப் பாறை வகை அம்பாசமுத்திரம் தாலுக்காவின் சில பகுதிகளில் உள்ளது. (உ—ம். அம்பாசமுத்திரம், கரிசால் பட்டி, பிள்ளையார்குளம், புதுக்காடி, பத்தமடை ஆகிய இடங்கள்) நான்குனேரி தாலுக்காவில் அப்பர்குளம், சிங்கிகுளம், பத்மனேரி ஆகிய இடங்களில் சுண்ணம்பு தயாரிக்க ஏற்ற படிகவயச் சுண்ணப்பாறை உள்ளது. இதே போல் ஸ்ரீவைகுண்டம் தாலுக்

15

காவிலும் கண்ணாடி தயாரிக்க மட்டும் ஏற்ற மாசுள்ள சுண்ணப் பாறைகள் உள்ளன.

கோவில்பட்டித் தாலுக்காவில் கலப்பைப்பட்டி, மயிலோடை, உசிலாங்குளம், நாகலாபுரம் ஆகிய இடங்களில் மட்டுமே நல்ல தரச் சுண்ணப்பாறை கிடைக்கிறது. இந்தத் தாலுக்காவிலுள்ள மற்றத் தழைவுகள் சுண்ணம்பு தயாரிக்க ஏற்றவை. நாங்குனேரி தாலுக்கா, திருச்செந்தூர்த் தாலுக்கா. ஸ்ரீவைகுண்டம் தாலுக்கா, திருநெல்வேலித் தாலுக்கா, தென்காசித் தாலுக்கா, ஊத்துமலை ஜமீன்தாரி, சங்கரன்கோயில் தாலுக்கா, கோயில்பட்டித் தாலுக்கா ஆகிய இடங்களில் எரிபொடிவய (tufaceons) சுண்ணப் பாறையும் சுக்கான் கல்லும் கிடைக்கின்றன. திசயன் விளை, சாத்தன்குளப் படிவுகள் கண்ணாடி தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன. கடற்கரை ஓரமாக, முக்கியமாக, குண்டன்குளத்தில் சிப்பிச் சுண்ணப் பாறைகள் உள்ளன. நாங்குனேரிக்கு அருகில் உள்ளவை நல்ல தரமானவை, இவற்றில் மெக்னீசியா குறைந்த அளவிலுள்ளது. திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் கடற்கரையை யடுத்த பகுதியில் மன்னார் வளைகுடாவில் பல பவளத் தீவுகள் காணப்படுகின்றன. இந்தப் பவளச் சுண்ணப் பாறைகள் வேதியங்களைத் தயாரிக்க மிகவும் ஏற்றவை. இந்த மாவட்டத்தி லுள்ள உயர்தரச் சுண்ணப் பாறைகளின் இருப்பு 12 மில்லியன் டன்கள்; மாசுள்ள சுண்ணப் பாறைகளின் இருப்பு 45 மில்லியன் டன்கள்.

இராமநாதபுரம் மாவட்டத்தில் அருப்புக்கோட்டைத் தாலுக்காவில் பந்தல்குடி (அருப்புக் கோட்டைக்கு 8 மைல் தெற்கே உள்ளது), பல்லவநத்தம் ஆகிய பகுதிகளிலும், சாத்தூர் தாலுக்காவில் ஆலங்குளம், கல்லம்மநாயக்கன்பட்டி ஆகிய இடங் களிலும் சிமெண்டு தயாரிக்க ஏற்ற படிகவயச் சுண்ணப் பாறை கள் உள்ளன. மேற்குறிப்பிட்ட சுண்ணப்பாறைகள் உயர்தர மானவை. இவை 53% கேல்சியம் ஆக்சைடு கொண்டுள்ளன. ஆலங்குளம் படிவுகள் சற்றுக் குறைந்த தரமானவை. இவை சிமெண்டு தயாரிக்க ஏற்றவை. இந்தப் படிவுகளை அடிப்படை யாகக் கொண்டு 1200 டன் அளவுக்கு ஒரு சிமெண்டு தொழிற் சாலையைத் தமிழக அரசு நிறுவ ஏற்பாடு செய்கிறது. அருப்புக் கோட்டை தாலுக்காவில் சின்னையபுரத்துக்கு அருகே ஒரு சிறிய படிவைச் சென்னை சிமெண்டு கம்பெனி வெட்டி எடுக்கிறது.

இராமநாதபுரம் கடற்கரையை அடுத்து உயர்தரமானபவளச் சுண்ணப் பாறைகளைக்கொண்ட பல பவளத் தீவுகள் உள்ளன. இராமேஸ்வரத்திற்கு அருகில் இத்தகைய தீவு ஒன்றிலுள்ள

பவளச் சுண்ணப் பாறைகளைச் சிமெண்டு தொழிற்சாலை யொன்றில் பயன்படுத்த எண்ணியுள்ளனர்.

மதுரை மாவட்டத்தில், திண்டுக்கல், திருமங்கலம், மதுரை ஆகிய தாலுக்காக்களில் நல்ல படிகவயச் சுண்ணப் பாறைகள் உள்ளன. முக்கியத் தழைவுகள் பூவாண்டி, சுண்ணாம்பூர், பாளையம், நத்தம் ஆகிய இடங்களில் உள்ளன. பெரியகுளம் தாலுக்காவில், சாலப்பாறை, முத்தம், செண்ட்ரல் ஸ்டேஷன் பகுதிகளிலும் பழனிமலைகளின் தெற்கு மேல் சரிவுகளிலும் படிக வயச் சுண்ணப் பாறைகள் உள்ளன. இவை மிகவும் குறைந்த அளவு மெக்னீஷியா கொண்டுள்ளன. 39—47% சுண்ணம் (CaO) உடையன.

நத்தம் பகுதியில், டோலோமைட்வயச் சுண்ணப்பாறைகள் உள்ளன. பூசாரிப்பட்டி, சக்குனுராணி, உசிலமப்பட்டி ஆகிய இடங்களிலும், எலியார்பட்டிக்கும் நெடுமதுரைக்கும் இடையே யும் எரிபொடிவயச் சுண்ணப்பாறைகளும், சுக்கான்கல் படுகை களும் உள்ளன.

சேலம் மாவட்டத்தில் சங்கரிதுர்க்கம், திருச்செங்கோடு, நாமக்கல் தாலுக்காக்களில் மிக முக்கியப் படிகவயச் சுண்ணப் பாறைகள் உள்ளன. நல்ல படிவுகள் கீழ்வரும் இடங்களில் உள்ளன.

(1) வீர நல்லம் பாளையத்தின் சுற்று வட்டாரம், (2) புதுப் பாளையத்துக்கும் புள்ள பாளையத்துக்கும் இடையிலுள்ள பகுதி, (3) சோளப்பாளையத்துக்கும் காட்டுப் பாளையத்துக்கும் இடை யிலுள்ள பகுதி, (4) மூலக்காட்டனூர்ப் பகுதி, (5) பல்லக்குப் பாளையப் பகுதி, (6) குப்பானூர்ப் பகுதி, (7) ஐவேலி பகுதி, (8) நல்ல பாளையம், (9) கோலக்களிநத்தம், (10) திருச்செங் கோடு—நாமக்கல் சாலைப் பகுதி.

இங்குள்ள இருப்புச் சுமார் 50 மில்லியன் டன்கள், பொது வாக, சிமெண்டு தரமாக இருந்தாலும், சில பகுதிகள் வேதியல் தரமாகவும், இளக்கி தரமாகவும் உள்ளன. மேட்டூர் கெமிகல் லிமிடெட் கம்பெனியார் இங்குள்ள சுண்ணப் பாறைகள் சில வற்றைக்கொண்டு வெளுக்கும் மாவு (bleaching powder) செய்கிறார்கள்.

கோவை மாவட்டத்தில் மதுக்கரைக்கு அருகேயும் மதுக் கரையின் வடமேற்கேயுள்ள நீள மலையின் அடிவாரப் பகுதிகளி

லும் சிவப்பு அல்லது சாப்பல் நிறம்கொண்ட படிகவயச் சுண்ணப் பாறைகள் கிடைக்கின்றன. இங்குள்ள இருப்புச் சுமார் 20 மில்லியன் டன்கள். இதை அசோசியேடட் சிமெண்டு கம்பெனியார் மதுக்கரைத் தொழிற்சாலையில் சிமெண்டு செய்யப்பயன்படுத்துகிறார்கள்.

ஆச்சிப்பட்டி—கோட்டாம்பட்டிப் பகுதியில், சந்திரபுரம், செக்கபாளையம், கருணுபுரம் புதூர், மூலனூர், முத்தம்பாளையம், காளியண்ணபுதூர் ஆகிய இடங்களில் முக்கியச் சுக்கான்கல் படிவுகள் உள்ளன.

திருச்சி மாவட்டத்தில் கிரிடேஷியஸ் காலத்துக் கடலியல் சுண்ணப் பாறைகளைத் தால்மியா சிமெண்டு கம்பெனியார் பயன்படுத்துகின்றனர். முக்கியப் படிவுகள் தால்மியாபுரம், புள்ளம்பாடி, கல்பாடி, காரை, தேரணி, வருகபாடி, ஹஸ்தினபுரம் ஆகிய இடங்களில் உள்ளன. சற்றுச் சிலிகா வயமாய் உள்ள சிப்பிச் சுண்ணப் பாறைகள் கருடமங்கலம், குன்னம் ஆகிய இடங்களிலுள்ளன. இந்த மாவட்டத்தில் கரூர்—குழித்தலைத் தாலுக்காக்களில் கரூருக்கும் திண்டுக்கல்லுக்குமிடையே படிகவயச் சுண்ணப் பாறைகள் கிடைக்கின்றன. இங்குக் கஜிலம்பட்டிக்கும், குள்ளம்பட்டிக்கும் இடையேயும், தோலிபட்டிக்கும் தேவர் மலைக்கும் இடையேயும், தேவர் மலைக்கும் அய்யம் பாளையத்துக்கும் இடையேயும் முக்கியப் படிவுகள் உள்ளன. இப்பகுதிகளில் வெளிப்பட்டுள்ள சுண்ணப்பாறைப் பட்டைகளில் சில பகுதிகளே சிமெண்டு தயாரிக்க ஏற்றவையாகும். தேவர்மலை—அய்யம் பாளையம் பகுதியில் சுமார் 13 மில்லியன் டன் சிமெண்டுதரச் சுண்ணப்பாறைப் படிவுகள் உள்ளன. மேற்குறிப்பிட்ட எல்லாப் பகுதிகளிலும் உள்ள மொத்த சிமெண்டுதரச் சுண்ணப்பாறை இருப்பு 94 மில்லியன் டன். இதைச் சிமெண்டு தயாரிக்கப் பயன்படுத்துவார்கள். கீரனூரில் மாசுள்ள சுண்ணப்பாறைப் பட்டைகள் உள்ளன. தஞ்சாவூர் மாவட்டத்தில் ஆலக்குடி, திருமலை சமுத்திரம், மண்டகுடி, கலியவீரய்யன் பேட்டை ஆகிய இடங்களில் சுக்கான்கல், எரிபொடிவயச் சுண்ணப்பாறை ஆகியவற்றின் பெரிய திட்டுகள் உள்ளன.

தென் ஆர்க்காடு மாவட்டத்தில் சேதாரப்பட்டு, துட்டிபட்டு, ஆகாசம்பட்டு, சேந்தமங்கலம், கரட்டூர், கடப்பேரிகுப்பம் ஆகிய இடங்களில் கிரிடேஷியஸ் காலச் சிப்பி—சுண்ணப்பாறைகளும் களிமண்வயச் சுண்ணப்பாறைகளும் உள்ளன. சேதாரப்பட்டுச்

கிராமத்தினருகிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட மாதிரிகள் கீழ்வரும் வேதியல் சேர்வு வீதம் உடையன :

	(சதவீதம்)
கரையாத எச்சம்	3·66—33·25
அய ஆக்சைடு+அலுமினா	3·17—17·70
சுண்ணம் (கேல்சியம் ஆக்சைடு)	24·26—46·86
மெக்னீசியம் ஆக்சைடு	0·45—5·80

பாண்டிச்சேரி மாநிலத்தில், இத்தகைய சிப்பிச் சுண்ணப் பாறைகளும், களிமண்வயச் சுண்ணப்பாறைகளும் துருவை—ராஜ புதுக்குப்பம், சேதாரபட்டு—ஆகாசம்பட்டு ஆகிய படிவுகளின் நீட்டங்களாகக் காணப்பட்டுள்ளன.

ஒரிஸ்ஸாவில், சுந்தர்கர் மாவட்டத்திலுள்ள படிவுகள் முக்கியமானவை. இந்த மாவட்டத்தில் பிர்மித்ராபூரில் உலோக இயல்தரப் பாறைகளும், டோலோமைட்டும் காணப்படுகின்றன. பிர்மித்ராபூர், ஹாதிபாரி, பூர்ணபானி, லான்ஜிபெர்னா, கட்டபூர் ஜேரியா, பான்போஷ், அம்காட், குக்குர்புக்கா ஆகிய இடங்களில் முக்கியப் படிவுகள் உள்ளன. மேலே குறிப்பிட்ட இடங்களில் உயர்தரச் சுண்ணப்பாறையும் டோலோமைட்டும் உள்ளன. இளக்கிதரச் சுண்ணப்பாறை பூர்ணபானிக்கும் கடியாதன்காருக்கும் இடையே காணப்படுகிறது.

சாம்பல்பூர் மாவட்டத்தில், சுலாய், பத்மபூர், லக்கன்பூர், துங்ரி, சவுன்த்மால், பத்வால், பேஹாரா, பஞ்சிபாலி, குசும்டா, சில்ஹத்பானி ஆகிய இடங்களில் சுண்ணப் பாறைகள், டோலோமைட் ஆகியவற்றின் பெரிய படிவுகள் உள்ளன.

கோராபுட் மாவட்டத்தில் முக்கியமாக, கோட்டமோட்டாவிலும், மற்றும் மால்கனகிரியின் அருகிலும் ஒரு நல்ல சுண்ணப் பாறைப் படிவு கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இது உயர்தரமானது. இது 1·84% சிலிகா, 53·36% சுண்ணம் (கேல்சியம் ஆக்சைடு), 0·59% மெக்னீசியா கொண்டுள்ளது.

பீகார் மாநிலத்தில் சாகாபாத் மாவட்டத்தில் சோன் பள்ளத்தாக்கில் கிழக்கே பன்ஜாரிக்கும், மேற்கே மிர்சாபூருக்கும் இடையே பெரிய சுண்ணப்பாறைப் படிவுகள் உள்ளன. இந்த நிலப் படர்ச்சியில் பன்ஜேரி—கல்யாண்பூர்—ரோடாஸ், பௌலியா—சுன்ஹாடி—தனௌடி, பிர்கி—சப்லா ஆகிய பகுதிகளில் படிவுகள் உள்ளன, முதல் இரண்டு பகுதிகளில் உள்ள

சுண்ணப்பாறைகள் சிமெண்டு தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன. இங்குள்ள சுண்ணப்பாறையின் வேதிய சேர்வு வீதம்:

	(சதவீதம்)
சிலிகா	4·12—17·88
மெக்னீஷியா	0·16— 4·06
சுண்ணம் (CaO)	41·58—51·44

இந்த மாவட்டத்தில் சௌஹியாவிலும், பொராஷியாவிலும் நல்லதரச் சுண்ணப்பாறைகள் உள்ளன. இவற்றுள் சிலவற்றை இரும்பு—எஃகு உருக்கு ஆலையில் இளக்கியாகவும் பயன்படுத்தலாம்.

பீகார் மாநிலத்தில் பாலமாவ் மாவட்டத்தில், சப்ரி, பாஜீடோலி, பவநாத்பூர் ஆகிய இடங்களில் உயர்தர சுண்ணப்பாறைகள் உள்ளன. ஹரிபஹார், பான்பஹார் ஆகிய இடங்களில் கிடைக்கும் சுண்ணப்பாறை டோலோமைட் வயமானது.

ஹஜாரிபாக் மாவட்டத்தில், புந்து பசாரியா, குர்குடா—ரெலிகாராப் பகுதிகளில் சிமெண்டு தரச் சுண்ணப்பாறைகள் தழைத்துள்ளன. இவை சிமெண்டு, சுண்ணம்பு தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன.

இராஞ்சி மாவட்டத்தில் ஹோசிர்—பச்ரா—துண்டுவே, பாப்ஹாறு—ஹோயார்—கலாரி ஆகிய பகுதிகளில் சிமெண்டு தரச் சுண்ணப்பாறைகள் கிடைக்கின்றன. இவற்றைக் கொண்டு சிமெண்டு தயாரிக்கிறுர்கள்.

சிங்பூம் மாவட்டத்தில் செய்பாசாவுக்கும் ஜகன்நாத்பூருக்கும் இடையே சிமெண்டுதரச் சுண்ணப்பாறைகள் விட்டுவிட்டுக் காணப்படுகின்றன. ராஜங்காவிலுள்ள பொலிவைச் (outcrop) சிமெண்டு தயாரிக்கப் பயன்படுத்துகிறுர்கள்.

ஆந்திரப்பிரதேசத்தில், கடப்பை, கர்னூல், கிருஷ்ணு, குண்டூர், நால்கொண்டா, அசீபாபாத், வாரங்கல் மாவட்டங்களில் சுண்ணப்பாறைகள் பரந்து காணப்படுகின்றன. கடப்பை கர்னூல் மாவட்டங்களின் பல்வேறு பகுதிகளிலும், விசாகப்பட்டினம் மாவட்டத்தில் அனந்தகிரிக்கு அருகேயுள்ள போர்ரா குகைகளிலும் டோலோமைட் கிடைக்கிறது. கர்னூல் மாவட்டத்திலுள்ள புக்கனிபல்லி, ராமதீர்த்தம் பால்கூர், கோனு ராமேஸ்வரஸ்வாமி ஆகிய கிராமங்களினருகிலும், அனந்தபூர் மாவட்டத்திலுள்ள கோனு உப்பலபாதுக்கு அருகிலும் சுண்ண

வய எரிபொடி (டுபா) படிவுகள் கிடைக்கின்றன. கோனு ராமேஸ்வரஸ்வாமியிலுள்ள மஞ்சள் பழுப்பு நிறச் சுண்ணப் பாறைகள் மிகவும் தூய்மையானவை. இவற்றின் வேதியச் சேர்வு :

	(சதவீதம்)
கரையாத எச்சம்	1·68
அய ஆக்சைடு+அலுமினு	1·20
சுண்ணம் (CaO)	53·03
மெக்னீசியா	சிறிதளவு

கர்னூல் மாவட்டத்திலுள்ள வெளிர்—மஞ்சள் நிறமான பால்கூர் சுண்ணப்பாறைகளும் இதேபோல் உயர்தரமானவை இவற்றின் சேர்வு வீதம் :

	(சதவீதம்)
கரையாத எச்சம்	0·88
அய ஆக்சைடு+அலுமினு	0·70
சுண்ணம் (CaO)	53·24
மெக்னீசியா	0·32

கோனு ராமேஸ்வரஸ்வாமி, பால்கூர் ஆகிய இடங்களிலுள்ள சுண்ணப்பாறைகள் இரண்டுமே கேல்சியம் கார்பைடு தயாரிக்க ஏற்றவை. கோனுராமேஸ்வரஸ்வாமி படிவு, கோட்டான், கட்னி சுண்ணப்பாறைகளைவிடச் சிறந்தது. குண்ட்டூர் பால்நாடு பகுதியில் கிருஷ்ணு நதியின் இருபுறத்திலும், கிருஷ்ணு மாவட்டத்தில் ஜக்கையாபெட்டா—முக்தியாலாப் பகுதியிலும் தகைசால்பாக நுண்மணிமையும் சாம்பல் அல்லது வெளிர்—மஞ்சள் நிறமும் கொண்ட நர்ஜீ சுண்ணப்பாறைகள் காணப்படுகின்றன. இவை நல்ல சிமெண்டுதரப் படிவுகளாகும். இவற்றைச் சிமெண்டு கம்பெனிகள் வெட்டி எடுக்கின்றன. கடப்பை, கர்னூல் மாவட்டங்களில் கடப்பை நகருக்கும் பெட்டம்செர்லாவுக்கும் இடையே சுமார் 175 மைல் தூரம் வரை வேம்பள்ளிச் சுண்ணப்பாறைகள் பெரும்பாலும் டோலோமைட் வயமானவை. நால்கொண்டா மாவட்டத்தில் வஜீராபாத் மேத்லசெருவுப் பகுதியிலும் சிமெண்டுதரச் சுண்ணப்பாறைகள் உள்ளன. பீமா, காக்னு ஆறுகளின் கிராமங்களில் சிறிதளவு சிமெண்டுதரச் சுண்ணப்பாறைகள் உள்ளன. காக்னு ஆற்றின் அருகிலுள்ள படிவுகளை ஷாஹாபாதில் சிமெண்டு செய்ய வெட்டி எடுக்கிறுர்கள்.

ஆந்திரப்பிரதேசத்தில் சிமெண்டுதரச் சுண்ணப்பாறைகளின் மொத்த இருப்புச் சுமார் 12,000 மில்லியன் டன்கள், இதில் 5,000

மில்லியன் டன்கள் கோயில்குண்ட்லாத் தாலுக்காவிலும் 3,000 மில்லியன் டன்கள் ஜம்மலமடுகு தாலுக்காவிலும் கிடைக்கின்றன.

ராஜஸ்தான் மாநிலத்தில் பல்வேறு தரச் சுண்ணப்பாறைகள் உள்ளன. ஆஜ்மீர், ஆல்வார், பன்ஸ்வாரா, பிக்கானேர், புந்தி, துங்கார்பூர், ஜோத்பூர், கரௌலி, கோடா, டோன்க், உதய்பூர் ஆகியவை சுண்ணப்பாறைகள் கிடைக்கும் முக்கிய மாவட்டங்களாகும்.

ஆஜ்மீர் மாவட்டத்தில் அக்ரி, சுலியாதுங்கார், ஹடோண்டி, கேசர்பாரா ஆகிய இடங்களில் டோலோமைட்வயச் சலவைக்கல் பாறைகள் உள்ளன. சவார், பீலார், கங்வானு ஆகிய இடங்களினருகே சிலிகாவயச் சுண்ணப்பாறைகளும், டோலோமைட்வயப் படிவுகளும் காணப்படுகின்றன. ஓடாஸ், கேர்வா இரயில் நிலையத்தினருகே சிவோபுரா ஆகிய இடங்களில் நல்லதரச் சலவைக்கல் பாறைகள் உள்ளன.

ஆல்வாரில்—நினிலா, கோ, தானு, காலிபஹேரி ஆகிய இடங்களில் நல்ல டோலோமைட் கிடைக்கிறது. கட்ராவில் வேதியத் தயாரிப்புக்கு ஏற்ற அரிய தூய்மையுள்ள எரிபொடிவயச் சுண்ணப்பாறைப் படிவு ஒன்று உள்ளது. காட்ரா'டுபா'வின் வேதியச் சேர்வு வீதம்:

	(சதவீதம்)
கரையாத எச்சம்	0·48
அலுமினா+அய ஆக்சைடு	0·12
சுண்ணம் (CaO)	56·23
மெக்னீசியா	0·80

இங்குப் பெரிய சுக்கான்கல் படிவுகளும் உள்ளன.

புந்தியில் லக்கேரியில் சிமெண்டுதரச் சுண்ணப்பாறைகள் பெருமளவு உள்ளன. இங்குள்ள சுண்ணப்பாறை கருத்த சாம்பல், சிவப்பு, ஊதா ஆகிய பல நிறங்களைக் கொண்டுள்ளன. இவற்றின் சேர்வு வீத வீச்சு பின்வருமாறு:

	(சதவீதம்)
கரையாத எச்சம்	8.52—17·73
அலுமினா+அய ஆக்சைடு	2·70— 3·50
சுண்ணம் (கேல்ஷியம் ஆக்சைடு)	42·55—48·44
மெக்னீசியா	0·43— 1·56

ஜோத்பூர் மாநிலத்தில், சோஜாத், கோதான் ஆகிய இரண்டு இடங்களுக்கு அருகேயும் வேதியங்கள் தயாரிக்க ஏற்ற

அரிய தூய்மை வாய்ந்த சுண்ணப்பாறைகள் உள்ளன. இங்குள்ள உயர்தரச் சுண்ணப்பாறை கருத்த சாம்பல் முதல் வெளிர்—சாம்பல் நிறமுடையது. இது 5 முதல் 6 அடி கன மானது. கோதான் பகுதியில் மட்டும் குறைந்தது 8·8 மில்லியன் டன் உயர்தரச் சுண்ணப்பாறை இருப்பு உள்ளது. கோதான் படிவின் வேதியச் சேர்வு வீதம் :

	(சதவீதம்)
கரையாத எச்சம்	0·39
அய ஆக்சைடு + அலுமினு	10·5
சுண்ணம் (CaO)	55·62
மெக்னீசியா	0·34

சோஜாத் சுண்ணப்பாறை வெளிர்—சாம்பல் நிறமானது. சோஜாத் இரயில் நிலையத்தினருகே இதில் திறந்த வெட்டுச் சுரங்கம் உள்ளது. இந்தச் சுண்ணப்பாறையின் வேதியச் சேர்வு வீதம் :

	(சதவீதம்)
கரையாத எச்சம்	0·44
அய ஆக்சைடு + அலுமினு	0·15
சுண்ணம் (CaO)	55·30
மெக்னீசியா	0·15

கோடான், சோஜாத் சுண்ணப்பாறைகளுடன் காட்ராச் சுண்ணப்பாறைகளையும் சேர்த்துக்கொள்ள வேண்டும். இவை இந்தியாவிலேயே மிகவும் சிறந்தவை. இவை வேதியச் சுண்ணம், கேல்சியம்—கார்பைடு ஆகியவற்றைத் தயாரிக்க மிகவும் ஏற்றவை.

டெல்லிக்கும் ஆக்ராவுக்கும் அருகே கரௌளியில் நீல தொங்காப் பகுதியில் சிறிதளவு நல்ல சிமெண்டுதரச் சுண்ணப் பாறை உள்ளது. கோடாச் சுண்ணப்பாறைகள், பொதுவாக, டோலோமைட் வயமானவை ; ஆயினும் டோங்க், உதய்பூர் பகுதி களில் ஒரு சில பட்டைகளைத் தவிர மற்றப்படி சிமெண்டுதரச் சுண்ணப்பாறைகள் கிடைக்கின்றன.

மைசூர் மாநிலத்தில், பெல்காம், பீஜப்பூர், சித்ரதுர்கா, வட கானரா, ஷிமோகா ஆகிய மாவட்டங்களில் உயர்தரச் சுண்ணப் பாறைகள் உள்ளன.

பாகல்கோட், முத்தோல் தாலுக்காக்களில் பெருமளவு உயர்தரச் சுண்ணப்பாறைகள் உள்ளன. பாகல்கோட் தாலுக்

காவில், காலாட்சி, கஜ்ஜிதொனி, சிக், ஹிரேசில்லிகேரிப் பகுதிகள் முக்கியமானவை. இந்தச் சுண்ணப்பாறைகளின் ஆய்வு முடிவுகள் :

	காலாட்சி	கைஜிதொனி	சிக், ஹிரேசில்லிகேரி
	%	%	%
கரையாத எச்சம்	1·92	1·60	10·20
சுண்ணம்	32·00	54·05	54·69
மெக்னீசியா	1.92	0·10	3·62

முத்தோல் தாலுக்காவில் லோக்காபூர்ப் பகுதியிலிருந்து சிறந்த சுண்ணப்பாறைகள் கிடைக்கின்றன. இந்தச் சுண்ணப் பாறைகளின் வேதியச் சேர்வு வீதம் :

	(சதவீதம்)
கரையாத எச்சம்	1·05
அலுமினா + அய ஆக்சைடு	0·81
சுண்ணம் (CaO)	54·20
மெக்னீசியா	இம்மி அளவு

ஷிமோகா மாவட்டத்தில் பாடிகண்டு, சாமகிரி ஆகிய இடங்களில் உயர்தரச் சுண்ணப்பாறைகள் உள்ளன. சித்ரதுர்கா மாவட்டத்தில் ஹோஸ்துர்கா தாலுக்காவில் குப்பிஞர்கன் ஹள்ளி, பெவினம்மனகுட்டா ஆகிய இடங்களிலுள்ள சுண்ணப் பாறைப் படிவுகள் உயர்தரமானவை. பாகல்கோட் தாலுக்காவிலும், பாடிகண்டுப் பகுதியிலும் உள்ள சுண்ணப்பாறைப் படிவுகள் சிமெண்டு தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பாடிகண்டுச் சுண்ணப்பாறையின் வேதியச் சேர்வு வீதம் :

	(சதவீதம்)
கரையாத எச்சம்	5·17
அலுமினா + அய ஆக்சைடு	1·59
சுண்ணம்	50·06
மெக்னீசியம்	1·67

குல்பர்கா மாவட்டத்தில் உயர்தரச் சுண்ணப்பாறைகள் உள்ளன. இவை ஷஹாபாதில் சிமெண்டு தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன.

தும்கூர் மாவட்டத்தில் ஹீலியார், வோப்லாபூர், தோட்குளப் பகுதிகளிலும், ஷிமோகா மாவட்டத்தில் சங்கர்குட்டா, பிக்னோன்

ஹல்லி, பாலேகோல்—ஜோல்டால் பகுதிகளிலும், டோலோமைட்வய மற்றும் சிலிகாவயச் சுண்ணப்பாறைகள் காணப்படுகின்றன.

குஜராத்தில், சோராத், அம்ரேலி கோஹில்வாத் மாவட்டங்களில் உயர்தரச் சுண்ணப்பாறைகள் உள்ளன. பனாஸ்காந்தா, கைரா மாவட்டங்களில் சில உயர்தரச் சுண்ணப்பாறைகள் கிடைக்கின்றன. குஜராத்தின் கடலோரப் பகுதிகளில் அம்ரேலி, பவநகர், கோண்டால், ஜீனகர், லிம்டி, மோர்வி, நவநகர், போர்பந்தர், வங்கினேர் ஆகிய இடங்களில் சிமெண்டு தயாரிக்கப் பெருவாரியாக வெட்டி எடுக்கப்படும் மில்லியோலைட் சுண்ணப் பாறைகள் பரவலாகக் கிடைக்கின்றன. பெரிய படிவுகள், கோடினார், ஓகாமண்டல், துவார்கா, போர்பந்தர் ஆகிய இடங்களினருகே உள்ளன. கோடினார்ப் பகுதியில் முக்கிய இடங்கள் அடிவி, தோலாஸ்ஸா, ஹர்மாரியா ஆகியவை. இங்குள்ள படிவுகளின் வேயதிச் சேர்வு வீதம்:

	(சதவீதம்)
கரையாத எச்சம்	2·5
அலுமினா+அய ஆக்சைடு	2·0
சுண்ணம்	51·3
மெக்னீசியா	1·4

ஓகாமண்டல் கடற்கரைப் பகுதிகளில் ஆங்காங்கு மிக உயர்ந்ததரச் சுண்ணப்பாறைகள் காணப்படுகின்றன.

பனாஸ்காந்தா மாவட்டத்தில் பசுவல், திவானியா, குனியா, கரம்டி ஆகிய இடங்களில் படிகவயச் சுண்ணப்பாறைப் படிவுகள் உள்ளன. பசுவலுக்கும் திவானியாவுக்கும் அருகே உள்ள இருப்பு இன்னும் 10 ஆண்டுகளுக்கு ஒரு சிமெண்டு தொழிற்சாலைக்கு வேண்டிய சுண்ணப்பாறையைப் பயக்கக்கூடும். அபூ ரோடு, வடீரா பிலோடி, பெர்வா, நவவாஸ் (அனைத்தும் முன்னாள் சிரோஹி சமஸ்தானத்துக்குள் அடங்கியவை) ஆகிய இடங்களில் நல்லதரச் சுண்ணப்பாறைகள் உள்ளன. கங்கு, பால்டி, கங்கவாடா, கோடாடா, பிலாசால், ஹட்மட்டியா ஆகியவை மற்றத் தலைவிடங்கள்.

சபர்காந்தா மாவட்டத்தில், பொசீனப் பகுதியில் (வடலிக்கும் பெசீனவுக்கும் இடையே உள்ளது) சிமெண்டு தயாரிக்க ஏற்ற மடிகவயச் சுண்ணப்பாறைகளின் பரந்த படிவுகள் உள்ளன,

கைரா மாவட்டத்தில் முன்னாள் சமஸ்தானமாகிய பால சினோரிலிருந்து சுமார் 800 மில்லியன் டன்கள் சுண்ணப்பாறை கிடைக்கும். பஞ்ச் மகாலில் லுனவாடாவில், சுண்ணும்பு தயாரிக்க ஏற்ற தாழ்தரச் சுண்ணப்பாறைகள் உள்ளன.

பரோடா மாவட்டத்தில் சங்கேத மஹாலில் சந்தாராவிலும், சோடா உதய்பூர் தாலுக்காவில் ஜோர், மித்திபோர், குண்டோல், சீதபூர், சேரா, மாலு, பில்பூர் ஆகிய இடங்களிலும் டோலோமைட்வயச் சலவைக் கற்கள் உள்ளன.

புரோச் பகுதியில், வஞ்சி, கோரா ஆகிய இடங்களில் சுண்ணும்பு தயாரிக்க ஏற்ற தாழ்தரச் சுண்ணப்பாறை கிடைக்கிறது. சூரத்தில் தாரகேஷ்வரில் ஒரே ஒரு சிறிய சிமெண்டு தரப் படிவு கிடைக்கிறது. கட்சில் குனேரி, லக்பத், உமர்சார், சித்ரோட், ஆதீசார் ஆகிய இடங்களிலும், அட்குடிக்கும் பாதர்கர் என்னுமிடத்துக்கும் இடையேயும் சுண்ணும்பு தயாரிக்க ஏற்ற சுண்ணப்பாறைகள் உள்ளன.

உத்தரப்பிரதேசத்தில் தேராதூன்—முஸ்ஸோரிப் பகுதியில் உயர்தரச் சுண்ணப்பாறைகள் உள்ளன. சுண்ணப்பாறை அமைவுகள் சிஸ்ஸோலிக்கு அருகேயுள்ள மலைகளில், சஹஸ்ர தாரா, ஜீத், கிஸ்வான், ஒக் க்ரோவ், ஜரிபானி, ஹாத்திபாவன் பட்டா, ஹாத்திபாவன் ஆகிய இடங்களின் வழியாக முஸ்ஸோரிக்குத் தெற்கே கிளவுட்—எண்ட் வரை நீண்டு காணப்படுகிறது.

இன்று சிசோலி, சஹஸ்ரதாரா, பட்டா, தானுவா, பண்டவாலி, ஜரிபானி, ஜீத் காவன், கியார்குலி பகுதிகள் ஆகிய இடங்களில் டோலோமைட்வயமான சுண்ணப்பாறைகளும், டோலோமைட்வயச் சலவைக்கல் படிவுகளும், இந்தியாவிலேயே மிகவும் தூய சில சுண்ணப்பாறைகளும், 50—55% சுண்ணச்சத்தும், 3%க்கும் குறைந்த மெக்னீசியமும் கொண்ட சிமெண்டுதரச் சுண்ணப்பாறைகளும் ஆகப் பலவித சுண்ணப்பாறைகள் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன.

சிசோலிக்கு அருகே உள்ள கிர்சாலிப் பகுதியில் சில பாகங்களிலும், பட்டாவுக்கும் ஹாத்திபாவனுக்கும் அருகே சில பட்டைகளிலும் உயர்தரச் சுண்ணப்பாறைகள் கிடைக்கின்றன. இவை நீலச்சாம்பல், அல்லது வெள்ளை நிறமும், நுண்படிக அமைப்பும் ...r. இவற்றில் 55% கேல்சியம் ஆக்சைடு உள்ளது.

வெட்டி எடுக்கக்கூடிய சுண்ணப்பாறை இருப்பு (55—55% சுண்ணம் உடையது) 142,780,000 டன்கள். 55%க்கும் மேலான சுண்ணச் சத்துள்ள உயர்தரப் படிவுகளின் இருப்பு 6,481,800 டன்கள்.

தமோகாவுக்கும், மண்டர்சுவுக்கும் இடையேயுள்ள கல்சிப் பகுதியில் சிமெண்டுதரச் சுண்ணப்பாறைகள் உள்ளன.

லக்ஷ்மண ஜீலாப் பகுதியில் உயர்—சிலிகா, தாழ்—மெக்னீசியா கொண்ட சுண்ணப்பாறைகள் உள்ளன. இவற்றைத் தோர்வாலா அல்லது சோறுகானிலிருந்து வரும் சுண்ணவய 'டுபா'வுடன் கலந்தால் சிமெண்டு தயாரிக்க ஏற்ற கலவை கிடைக்கும்.

மிர்ஜாபூர் மாவட்டத்தில் கைமூர் மலைத்தொடரின் கீழ்ச் சரிவுகளில் நல்லதரச் சுண்ணப்பாறைகள் தழைத்துள்ளன. இவற்றை இன்று மார்குண்டி என்னும் இடத்தில் வெட்டி எடுத்துச் சுர்க் என்னுமிடத்திலுள்ள சிமெண்டுத் தொழிற்சாலையில் பயன் படுத்துகிறார்கள். இந்த இடத்தினருகில் ருதௌலி, பட்டௌடி ஆகிய இடங்களில் நல்ல சுண்ணப்பாறைப் படிவுகள் உள்ளன. மிர்ஜாபூர் மாவட்டத்தில் பெல்வாடாப் பகுதியில் பருவெட்டான படிகவயச் சுண்ணப்பாறைகளும், டோலோமைட்டும் கிடைக்கின்றன.

முஸ்ஸோரி, நரேந்திர நகர், லேண்ட்ஸ்டவுன், நைனிதால் ஆகிய இடங்களிடையே டோலோமைட் படிவுகள் பரவலாகத் தழைத்துள்ளன. இவை அரிய தூய்மை வாய்ந்தவை. டெஹ்ரி—கார்வாலின் சில பகுதிகளிலும், முக்கியமாக கோஹனுவிலும், கங்கானிக்கும் பிரதாப் நகருக்கும் இடையேயும் டோலோமைட் பாறைகள் உள்ளன.

மகாராட்டிரத்தில் சந்தா, இயோத்மல், நன்தெத், அகமத் நகர், இரத்தினகிரி, சதாரா ஆகிய மாவட்டங்களில் சுண்ணப் பாறைகள் உள்ளன.

இயோத்மல் மாவட்டத்தில் உன் ராஜீர்ப் பகுதியில் சுண்ணப் பாறையும் டோலோமைட்டும் உள்ளன. கோவாரி, மூர்த்தி, பத்தேரி, சிந்தோல், துங்கி, போரிகாவன், மெண்டோலி, வஜ் ஹாடி ஆகிய இடங்களில் முக்கியமான படிவுகள் உள்ளன. சந்தா மாவட்டத்தில் கண்டாராவுக்கு அருகே சில சுண்ணப்

பாறைப் படிவுகள் உள்ளன. இயோத்மல், சந்தாப் படிவுகள் இரண்டுமே பொதுவாகத் தாழ்தரமானவை. நாகபுரி, பந்தாரா மாவட்டங்களின் சில பகுதிகளில் படிகவயச் சுண்ணப்பாறையும் சலவைக்கல்லும் கிடைக்கின்றன. சலவைக் கற்களைக் கட்டட வேலைகளுக்கும் சுண்ணப்பாறையைச் சுண்ணும்பு தயாரிக்கவும் பயன்படுத்துகிருர்கள்.

கோலாப்பூர் மாவட்டத்தில் தலேராவுக்கு அருகே சுண்ணப் பாறைகளைக் கொண்டு சுண்ணும்பு தயாரிக்கிருர்கள்; சில பட்டைகளைச் சிமெண்டு தயாரிக்கவும் பயன்படுத்தலாம்.

சுண்ண 'டுபா' சத்தாரா மாவட்டத்தில் பால்டனுக்கு அருகிலும், அகமத் நகர் மாவட்டத்தில் கானூர், நந்தூர், கண்டேராவாடி ஆகிய இடங்களிலும் கிடைக்கின்றது.

அஸ்ஸாம் மாநிலத்தில், காரோ—காசி, ஜெய்ந்தியா மலைப் பகுதியிலும், மிகிர் மலைப் பகுதியிலும் சுண்ணப்பாறைகள் உள்ளன. காசி மலைப்பகுதியில் 1000 மில்லியன் டன் நல்ல தரச் சுண்ணப்பாறை இருப்பு உள்ளதாக மதிப்பிட்டுள்ளனர். இவை தெரியாகாட் வழியாக லாம்ப்காவுனிலிருந்து ஷீலா ஆறுவரையில் உள்ளன. இவை ஷீலா ஆற்றுக்கு மேற்கே மாவ்சின்ராம், லங்கிரியின் ஆகிய இடங்களில் காணப்படுகின்றன. சிரபுஞ்சி, ஜோவாய்த் துணைப் பிரிவிலுள்ள லும்ஹோங், கரம்பானி சதங்கா, நாங்கிலி, சிந்தாய் (காசி—ஜெய்ந்தியாமலைக் கூட்டு மாவட்டத்தில் உள்ளவை) ஆகிய பகுதிகளில் சுண்ணப் பாறைகள் உள்ளன. இவற்றின் வேதியச் சேர்வு வீதம்:

	(சதவீதம்)
கரையாத எச்சம்	3க்கும் கீழ்
சுண்ணம்	51க்கும் மேல்
மெக்னீசியம்	1

காரோ மலைகளில் துரா மலைத்தொருக்குத் தெற்கே பெரிய சுண்ணப்பாறைப் பொலிவுகள் உள்ளன.

மிகிர் மலைகளில் சிவசாகர், நவகவன் மாவட்டங்களில் நல்ல தரச் சுண்ணப்பாறைகள் உள்ளன.

மேற்கு வங்காளத்தில் ஜல்பாய்குரி மாவட்டத்தில் நல்லதர டோலோமைட்வயச் சுண்ணப்பாறைப் படிவுகள் உள்ளன.

இந்தியாவில், ராஜஸ்தானில் ஜோத்பூர் மாவட்டத்தில் மெக்ரானுவில் நல்லதரச் சலவைக் கற்கள் கிடைக்கின்றன. இவற்றை வெட்டி எடுக்கிறார்கள். அபுரோட்டிலும், பேராகாட்டிலுள்ள சலவைக்கல் பாறையிலும், ஆந்திரத்திலுள்ள போர்ராக் குகைகளிலும், தமிழகத்தில் மதுரை மாவட்டத்தில் சில பகுதிகளிலும் குறைந்த அளவில் சலவைக் கற்கள் கிடைக்கின்றன. இவற்றுள் மெக்ரானுவிலுள்ள படிவுகளை மட்டுமே பெருமளவில் வெட்டி எடுக்கிறார்கள்.

சலவைக்கல், உலகின் பல்வேறு நாடுகளில் கிடைப்பினும், உயர்ந்த ரகம், இன்றும் இத்தாலியிலுள்ள கராராவிலிருந்தே வருகிறது. இது எழில் மிக்க வெள்ளை நிறமுடைய சலவைக் கல்லாகும். பெல்ஜியத்தில் உலகிலேயே சிறந்த கறுப்புச் சலவைக்கல் கிடைக்கிறது. மெக்சிகோவில் உலகிலேயே சிறந்த ஓனிக்ஸ் சலவைக்கல் கிடைக்கிறது. ஆப்பிரிக்காவில் ரபாத், கசபிளாங்கா என்னுமிடங்களில் சாம்பல்—நிற, வெள்ளைத் தாரைகள் கொண்ட சலவைக்கல் கிடைக்கிறது. சர்பெண்டைன் சலவைக்கல் எனப்படும் அழகிய பச்சை நிறச் சலவைக்கல் கிரீசில் ஏகன் கடலில் டினோஸ் தீவில் கிடைக்கிறது. இது ஒரு சர்பெண்டைன் பாறையே.

சுண்ணப்பாறை பல்வேறு வகையில் பயன்படுகிறது. கட்டட வேலையிலும், சாலை அமைப்பதிலும், கற்கலவைகளைச் செய்யவும் இது பயன்படுகிறது. நிலக்கரிச் சுரங்கத்தில் நிலக்கரி—துகளால் தீவிபத்து நேராதவாறு சலவைக்கல் தூளைத் தூவுகிறார்கள். கெட்டியான சுண்ணப்பாறைகளை நொறுக்கி டெர்ராஜோ (Terrazzo) தரைகளை அமைக்கிறார்கள். இதுவே சிமெண்ட் தயாரிப்பில் முக்கியமான பொருளாகும். சிமெண்ட் தொழிற்றுறை, பல மில்லியன் டன் அளவு சுண்ணப்பாறைகளைக் பயன்படுத்துகிறது. இது சுண்ணும்பு தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது. ஊது உலைகளில் சுண்ணப்பாறை நல்ல இளக்கியாகப் பயன்படுகிறது. தாதிலிருந்து சிலிகாவையும் அலுமினாவையும் இது பிரிக்கிறது. சோடா—சாம்பல், கேல்சியம்—கார்பைடு ஆகிய பல வேதியங்களைத் தயாரிக்க இது பயன்படுகிறது. பெருமளவு சுண்ணப்பாறை, சர்க்கரைத் தொழிற்றுறையில் பீட்சர்க்கரையைச் சுத்தமாக்கவும், கண்ணாடித் தொழிலிலும், ரப்பர் தொழிலிலும், காகிதத் தொழிலிலும் திணிப்பானாகவும், கார்பன்—டை ஆக்சைடு தயாரிக்கவும், 'கனிமப் பஞ்சு', அல்லது 'பாறைப் பஞ்சு' தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது. அதிக மெக்னீசியா கொண்ட சுண்ணப்பாறைகள் அனல்பொறு உள்வேய்வுகளுக்காகப் பெரிதும் பயன்படுகிறது.

மேக்னசைட்

தூய மேக்னசைட் மெக்னீசியம் கார்பொனேட்டாகும். ஆனால், பெரும்பாலும் இது இரும்பு கார்பொனேட்டுகளுடன் கலந்தவாறு இருக்கும். இது பொதுவாகத் திண்ணியதாக இருக்கும்; ஆனல் அவ்வப்போது மணிவயமாகவும் இருக்கும் பொதுவில் இது வெண்ணிறமானது ; அவ்வப்போது மஞ்சளாக வும் இருக்கும். இதன் கடினஎண் 3·5—4·5. இது இலேசான கனிமமே; இதன் அடர்வெண் சுமார் 3.

மேக்னசைட் பொதுவாகப் பெரிடோடைட் சர்பென்டீன் போன்ற மிகுகாரப் பாறைகளுடன் சேர்ந்து இருக்கும் : அல்லது டோலோமைட்வயச் சுண்ணப்பாறைகளுடன் சேர்ந்திருக்கும். மேக்னசைட்டும், புரூசைட்டும் (மெக்னீசியம் ஹைட்ராக்சைடு), மெக்னீசியா தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன.

1965ல் உலக மேக்னசைட் உற்பத்தி 9,700,000 டன்கள். தலையாய உற்பத்தி நாடுகள் :

	(டன்கள்)
ரஷ்யா (U.S.S.R)	2,900,000
ஆஸ்திரேலியா	1,815,608
சீனா	1,000,000
வடகொரியா	900,000
அமெரிக்கா (U.S.A.)	தெரியவில்லை
செக்கோஸ்லோவேகியா	550,000
யுகோஸ்லாவியா	525,491

1965ல், இந்தியா, ரூ. 4,558,000 மதிப்புள்ள 238,706 டன் உற்பத்தி செய்தது. இதில் தமிழகம், ரூ. 4,421,000 மதிப்புள்ள 235,315 டன்னும், மைசூர் ரூ. 137,000 மதிப்புள்ள 3391 டன்னும் உற்பத்தி செய்தன.

ரஷ்யாவில், அண்மையில் டிரான்ஸ்—சைபீரியன் இரயில் பாதையின் அருகே கிழக்குச் சயான மலை அடிவாரத்தில் ஒரு மேக்னசைட் படிவு கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. பெரிய மேக்ன சைட் படிகப் படிவுகள் யுரான் மலைகளிலும் உள்ளன ; மிகப் பெரிய படிவு சத்காவில் உள்ளது. இங்குள்ள படிவுகள் 5 மைல் தொலைவு வரை குவிவில்லை வரிசைகளாகவே உள்ளன. மற்றத் தழைவுகள் ஸ்லாடவுஸ்ட், ஒரென்பர்க் மாவட்டங்களிலும், சைபீரியாவிலும் உள்ளன.

ஆஸ்திரியாவில், ஸ்டிரியாவில் வைட்ச், ராடென்தின் ஆகிய இடங்களில் மிகப்பெரிய படிவுகள் உள்ளன. இங்குப் படிகவய மேக்னஸைட், டோலோமைட்டில் தழைத்துள்ளது.

சீனாவில், பெரிய படிவுகள் மஞ்சூரியாவில் நீஷின்ஷானுக்கு அருகே உள்ளன. மஞ்சூரியாவில் உள்ள மேக்னசைட் பட்டை 9 மைல்நீளம் உடையது.

அமெரிக்காவில் வாஷிங்டனில் சீவாலாவுக்கு அருகே மிகப் பெரிய படிவுகள் உள்ளன. இங்கு இவை டோலோமைட்டுடன் சேர்ந்தவாறு உள்ளன. கலிபோர்னியாவில் கடலோர மலைத் தொடர்களில் மேக்னசைட் படிவுகள் மிகுகாரப் பாறைகளிலும், சர்பென்டீன்களிலும் உள்ளன. நிவாடாவிலும்கூட மேக்னசைட் படிவுகள் டோலோமைட்டில் உள்ளன.

இந்தியாவில், சேலம் மாவட்டத்தில் மிகவும் முக்கியமான பெரிய மேக்னசைட் படிவுகள் உள்ளன. மைசூர் மாநிலத்தில் ஹஸ்ஸன், மைசூர் ஆகிய மாவட்டங்களில் சிறிதளவு உற்பத்தி நடக்கிறது. அண்மையில் உத்தரப்பிரதேசத்தில் அல்மோரா மாவட்டத்திலும் மேக்னசைட் படிவுகள் கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ளன.

சேலம் மாவட்டத்தில், சேலத்துக்கு நான்கு மைல் வடக்கே யுள்ள ‘சாக் ஹில்ஸ்’ (வெள்ளைக்கல் கரடுகள்) எனப்படும் சிறு குன்றுகளையுடைய மேட்டு நிலத்தில் மேக்னசைட் படிவுகள் உள்ளன. இங்கு மேக்னசைட் மிகு காரப்பாறைகளில் தழைத் துள்ளது. சில மேக்னசைட் படிவுகள் 3 அடி கனமுடையன; பொதுவில் தாரைகள் 3 அல்லது 4 அங்குல கனமே உடையன. இந்தக் கரடுகளில் இரண்டு பகுதிகள் உள்ளன. இவற்றுள் வடக்கே உள்ள பகுதி 4·4 சதுர மைல் பரப்புள்ளது. இதில் 66 மில்லியன் டன் இருப்பு உள்ளதாக மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. தெற்கே உள்ள பகுதி 1·1 சதுர மைல் பரப்பளவுடையது. இதில் 16·5 மில்லியன் டன் இருப்பு உள்ளது. இந்த இருப்பு 100 அடி ஆழம் வரை கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. இந்த மாவட்டத்தில் மற்றச் சிறிய மேக்னசைட் படிவுகள் சிறுகானூர், சீராப்பள்ளி, செட்டிப்பட்டி, வளையாபட்டி, கஞ்சனூர், நாடாண்டை ஆகிய கிராமங்களினருகே உள்ளன.

திருச்சி மாவட்டத்தில் பவித்திரத்தில் மேக்னசைட் படிவுகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன; ஆனால் இவற்றைப் பற்றி விவரமாகத் தெரியவில்லை. கோவை மாவட்டத்தில் உத்தமபாளையத்தில் சில மேக்னசைட் படிவுகள் காணப்பட்டுள்ளன.

சுண்ணும்புக்கல் அல்லது வெள்ளேக்கல் கரடுகளிலுள்ள மேக்னசைட் படிவுகளை இன்று பல கம்பெனிகள் வெட்டி எடுக்கின்றன. 1900 அல்லது 1901ல் H. G. டர்னர் என்பவர் இந்தப் படிவுகளை முதன் முதலில் வெட்டி எடுத்தார். 1902ல் இருந்து இப்படிவுகளை 'மேக்னசைட் சிண்டிகேட் (பிரைவேட்) லிமிடெட்' வெட்டி எடுத்து வருகிறது. இந்தக் கம்பெனி 'டெட் பர்ண்ட்' மெக்னீசியா, காஸ்டிக் மேக்னசைட் ஆகியவற்றை வெளி நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்யும் பொருட்டுத் தயாரித்து வந்தது. 1958ன் ஆரம்பத்தில் கல்கத்தாவின் 'மார்டின் பர்ன் அண்டு கம்பெனி' அந்தக் கம்பெனியின் சொத்தை எடுத்துக்கொண்டது. இதை இன்று இந்தக் கம்பெனி 'பர்ன் அண்டு கோ ரிப்ரேக்டரி அண்டு சிராமிக் ஒர்க்ஸ்' என்னும் பெயரில் நடத்துகிறது. புதிய கம்பெனி, சூரமங்கலம், கருப்பூர், ரெட்ஹில்ஸ் பகுதிகளை வெட்டி எடுக்கிறது. இது சித்தம்பூண்டியின் குரோமைட்டையும் அங்குள்ள மேக்னசைட் படிவுகளையும் கொண்டு அனல்பொறு கற்களைத் தயாரிக்கிறது. வெள்ளேக்கல் கரட்டின் வடக்குப் பட்டையின் கிழக்குப் பகுதியைத் (செட்டிச் சாவடி ஜாகிர்) தால்மியா மேக்னசைட் கார்பொரேஷன் லிமிடெட் வெட்டி எடுக்கிறது. இது 'டெட் பர்ண்ட்' மெக்னீசியாவையும், குரோம்—மேக்னசைட் கற்களையும் தயாரிக்கிறது. குரும்பப்பட்டி ரிசர்வ் (காப்பு) காடுகளில் உள்ள மேக்னசைட் படிவுகளைச் சேலம் மேக்னசைட் கம்பெனி வெட்டி எடுக்கிறது; எடுத்து, டாடா இரும்பு—எஃகுக் கம்பெனிக்கு அனுப்புகிறது. அய்யன் கரடு பகுதியில், (கன்னக் குரிச்சி மிட்டா என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.) தெற்குப் பட்டையில் உள்ள மேக்னசைட் படிவுகளைப் பல கம்பெனிகள் வெட்டி எடுக்கின்றன. செட்டிச் சாவடி ஜாகிர் சுரங்கமும், கருப்பூர் சுரங்கமும், கவர்மெண்டு சுரங்கமும் 100 அடி ஆழம் உள்ளன.

வெள்ளேக்கல் கரட்டின் வட பட்டையிலிருந்து எடுத்த மேக்னசைட் மாதிரிகளின் வேதியச் சேர்வு வீதம்:

	(சதவீதம்)
சிலிகா	0·70
அலுமினு+அய ஆக்சைடு	0·40
சுண்ணம்	0·60
மெக்னீசியா	47·85
படிக ஆக்க நீர்	0·18
கார்பன்-டை-ஆக்சைடு	50·40

மைசூர் மாநிலத்தில் ஹஸ்ஸன், மைசூர் மாவட்டங்களில் சில இடங்களிலும், கூர்கிலும் தண்ணிய அபடிக வகை மேக்ன சைட் படிவுகள் உள்ளன.

ஹஸ்ஸன் மாவட்டத்தில் ஹோலி நரசிபூர்ப் பகுதியில் 2 அங்குலத்துக்குக் குறைந்த அகலமுள்ள மெல்லிய மேக்னசைட் தாரைகள் மிகுகாரப் பாறைகளுடன் சேர்ந்து காணப்படு கின்றன.

மைசூர் மாவட்டத்தில், மைசூர்—நஞ்சன்கூடு சாலைக்கு மேற்கிலுயும், மைசூர் நகருக்குத் தெற்கிலும், தென்—தென்—மேற்கிலும் பல மேக்னசைட் படிவுகள் காணப்படுகின்றன: இவற்றுள் டோட்கன்யாப் பகுதியிலுள்ள படிவு மிகவும் முக்கிய மானதாகும். மற்றப் படிவுகள், கொரு டோட்காட்டூர், சிந்து வாலி, தல்லூர் ஆகிய இடங்களில் உள்ளன. மைசூர்—ஹெக்க தேவன் கோட்டே சாலைக்கு மேற்கே மாவின் ஹள்ளிக்கும் அருகே சில சிறிய மேக்னசைட் படிவுகள் மிகுகாரப் பாறைகளில் உள்ளன. ஹெக்கதேவன்கொட்டே தாலுக்காவில் அல்லன் பூரில் மற்றொரு சிறிய படிவு இருப்பதாகத் தெரிகிறது.

கூர்கில், செரிங்காலா என்னுமிடத்தில் சில மெல்லிய மேக்ன சைட் தாரைகள் உள்ளன. சில ஆண்டுகளுக்கு முன்பு, நஞ்சன் கூடு தாலுக்காவில் ஹீல்ஹள்ளி, கார்யா கிராமங்களில் பரந்த மேக்னசைட் படிவுகள் காணப்பட்டுள்ளன. கார்யாப் படிவு மிகப் பெரியது. இதில் தாது இருப்புச் சுமார் 1 மில்லியன் டன் இருக்கும். இப்போது, டோட்கன்யா, ஹீல்ஹள்ளி, கார்யாப் படிவுகள் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன.

அண்மையில், அல்மோரா மாவட்டத்தில் பெருமளவு மேக்ன சைட் இருப்பு உள்ளதாகக் கண்டுபிடித்துள்ளனர். இது சேலம் படிவைவிடத் தரத்தில் குறைந்து இருந்தாலும், அனல் பொறு கற்களைத் தயாரிக்கப் பயன்படும். இங்கு மூன்று பகுதி களில் மேக்னசைட் தாரைகள் தழைத்துள்ளன. அவையாவன:

(1) கோசி, சர்ஜீ ஆகிய ஆறுகளுக்கு இடையேயுள்ள பகுதி: இந்தப் பகுதியில் ஜீரோலி, தோபா, பௌரி, அகர்—சஹாறு திவால்தார், பாகேஸ்வர் ஆகிய இடங்களில் உள்ள படிவுகள் உயர்தரமானவை.

(2) சார்ஜீ, ராம் கங்கா ஆகிய ஆறுகளின் இடையேயுள்ள பகுதி: இங்குத் தௌரி, கனய், போரோகர், தங்கா ஆகிய இடங் களில் நல்லதர மேக்னசைட் தழைத்துள்ளது.

(3) ராம் கங்கா ஆற்றுக்குக் கிழக்கே உள்ள பகுதியில் முக்கிய இடம் திவால்தால்.

அல்மோரா மேக்னசைட் பருவெட்டான படிக வகையாகும். இதன் வேதியச் சேர்வு வீச்சு :

	(சதவீதம்)
சிலிகா	0·70— 7·08
அலுமினு+அய ஆக்சைடு	2·72— 6·60
மெக்னீசியா	30·15—45·08
சுண்ணம்	0·12—13·88

அல்மோராவில் கோசி, சர்ஜீ ஆகிய ஆறுகளுக்கு இடையே உள்ள பகுதியில் தோபாவுக்கும் ஜிரோலிக்கும் அருகே கிடைக்கும் உயர்தர மேக்னசைட் கீழ்வரும் வேதியச் சேர்வு வீதம் கொண்டது :

	சிலிகா %	அலுமினு+அய ஆக்சைடு %	மெக்னீசியா %	சுண்ணம் %
தோபா	1·22	3·80	45·09	0·81
ஜிரோலி	0·60.	2·20	45·01	3·02

அல்மோரா மேக்னசைட் டோலோமைட்வயச் சுண்ணப் பாறைகளுடன் சேர்ந்தவாறு உள்ளது. மேக்னசைட்டின் நான்கு முக்கியப் பயன்கள் பின்வருவன :

(1) அனல் பொறு பொருளாக ;

(2) 'சோரல்' சிமெண்டு எனப்படும் ஒரு சிறப்பு வகைச் சிமெண்டைத் தயாரிக்க ;

(3) மெக்னீசிய உலோகம் தயாரிக்க ;

(4) மெக்னீசிய உப்புகள் தயாரிக்க.

இதுவரை இந்திய மேக்னசைட் 'முழுதும் சுட்ட' (dead—burnt) மேக்னசைட், காஸ்டிக் அல்லது கேல்சைன்டு மேக்னசைட், அனல்பொறு கற்கள், முக்கியமாக க்ரோம் மேக்னசைட் கற்கள் ஆகியவற்றைத் தயாரிக்க மட்டுமே பயன்பட்டு வந்துள்ளது. காரைக்குடியில் உள்ள மின்—வேதிய ஆய்வுக் கூடத்தில் நடத்தப்பட்ட சோதனைகள், சேலம் மேக்னசைட்டை மெக்னீசிய உலோகம் தயாரிக்கவும் பயன்படுத்தலாம் என்பதைத் தெரிவித்துள்ளன. துத்தம், செம்பு, நிக்கல்,

அலுமினியம ஆகிய உலோகஙகளுடன சோநது மெகனீசியம மாழைகளாகிறது இததகைய மாழைகள வான ஊாதிகளில பயனபடுகினறன

ஜொமனியைத தவிர மறற எலலா ஐரோபபிய நாடுகளிலும, மெகனீசியததைப பிரிதது எடுகக மேகனசைட பெரிதும பயன படுகிறது

மேஙகனீஸ

உலகிலேயே தலையாய மேஙகனீஸ உறபததி நாடுகளுள இநதியா ஒனறுகும 1965ல இது உலகிலேயே மூனறுவது பெரிய உறபததி நாடாக இருநதது அநத ஆணடில ரஷயாவும தென ஆபபிரிககாவும இநதியாவைவிட அதிகமான மேஙகனீஸ உறபததி செயதன

இயறகையில பல மேஙகனீஸ கனிமஙகள உளளன ஆனல சாதாரண தாதுக கனிமஙகள, பிரானைட கிரிபடோமிலேன, சிலோமிலேன, பைரோலுசைட எனபன ஆகும

பிரானைட, உலோக மளிாவு கொணட கறுபபு அலலது எஃகு—சாமபல நிறமுளள கனிமம இதன கடின எண 6—6·5, அடாவெண சுமாா 5 இது கட்டியான அலலது மணிமையுடைய உருவில காணபபடுகிறது இதன வேதியச சோவினை $3\ Mn_2O_3\ MnSiO_3$ எனறு குறிபபிடுவா

சிலோமிலேன ஒரு நீாவய மேஙகனீஸ மேஙகனேட்டாகும இது உலோக மிளிாவுகொணட கருநிறக கனிமமாகும இதன கடினஎண 5—6, அடாவெண 4 இது பெருமபாலும திணணிய அலலது குமிழககுவை (botryoidal), முநதிரி வடிவம (reniform), கலவிழுது (stalaititic) அமைபபுகளைக கொணடிருககும

பைரோலுசைட ஒரு மேஙகனீஸ ஆககைசடு ஆகும இது ஒரு மெனமையான (இதைத தொடடால கையில கரிபோல ஒட்டிக் கொளளும) கரு நிறககனிமம இதை எளிதில பேனககததியால கீறலாம ஆனாலும இது கடினமான கனிமம இதன அடர்வெண சுமாா 5 இது சாதாரணமாகத திணமையாகவும, தூண போனற அலலது நார் போனற அமைபபுடையதாகவும இருககும

வாட (wad) எனபபடும மண போனற மேஙகனீஸ ஆககைடுமு பல இடஙகளில காணபபடுகிறது,

1965ல், உலக மேங்கனீஸ் தாது உற்பத்தி 17,612,000 டன்கள். இதில் 44% ரஷ்யாவில் உற்பத்தியானது. முக்கிய உற்பத்தி நாடுகள்:

	(டன்கள்)
ரஷ்யா	7,800,000
தென் ஆப்பிரிக்கக் குடியரசு	1,567,446
இந்தியா	1,504,000
பிரேசில்	1,176,608
சீனு	1,000,000

ரஷ்யாவில் இரண்டு முக்கிய மேங்கனீஸ் உற்பத்தி இடங்கள் உண்டு: அவை ஜியார்ஜியாவின் காகசஸிலுள்ள சியாதுரேவுக்கு அருகேயுள்ளதும், தென் உக்ரையினிலுள்ள நிக்கோபோலுக்கு அருகேயுள்ளதுமாகும். மற்றத் தலங்கள் நடு வால்காவில் ஓரன்பெர்கிலும், தென் யூரல் பகுதியில் பாஷ்கிரியாவிலும், சைபீரியாவில் முசுல் ஆற்றின் அருகிலும் உள்ளன. நிக்கோபோல் மாவட்டத்தில் பைரோலூசைட்டும், சிலோமிலேனும் டெர்ஷியரி கால மணல்வயக் களிமண்கள், கிளாகோனைட் குறுமண்கள் (loam) ஆகியவற்றினிடையே படுகைகளாகப் படிந்துள்ளன. சராசரி மேங்கனீஸ் அளவு 46%. தென் ரஷ்யாவில் கெயினிங் மாவட்டத்தில் பைரோலூசைட்டின் பெரும் படிவுகள் உள்ளன.

காகசஸில் சியாதுரேவுக்கு அருகே மீன்முட்டை அமைப்புள்ள (oolitic) பைரோலூசைட், டெர்ஷியரி காலப் பழுப்பு மணற்பாறையில் காணப்படுகிறது. மேங்கனீஸ் அளவு 45% முதல் 52% ஆகும். இந்த வகைத் தாதுதான் பெரும்பாலும் ஏற்றுமதி செய்யப்படுகிறது.

தென் ஆப்பிரிக்காவில், கேப் ப்ராவின்சில் போஸ்ட்மாஸ்பர்க்குக்கு அருகே மிக முக்கியப் படிவுகள் உள்ளன. இங்குச் சிலோமிலேனும், பிரானைட்டும் சாதாரண தாதுக்கள். இவை கடினமான கட்டித் தாதுக்கள். இவை 35—52% மேங்கனீஸ் கொண்டுள்ளன. இவற்றில் சிலிகா 8%க்கும் குறைந்த அளவிலும் பாஸ்பரம் 0·02—0·15% அளவிலும் உள்ளன.

[1] இதில் கோவா சேர்க்கப்படவில்லை; 1965ல் கோவா 33,466,000 டன் மேங்கனீஸ் தாதுவையும், 77,664,000 டன் அயவய மேங்கனீஸ் தாதுவையும் உற்பத்தி செய்தது.

1965ல[1] இநதிய மேஙகனீஸ உறபததி ரூ 77,864,000 மதிப புளள 1,503,578 டனகள

	(டனகள)
ஒரிஸஸா	457,287
மகாராட்டிரம	312,221
மததியபபிரதேசம	297,715
மைசூா	284,034
ஆநதிரபபிரதேசம	116,076
பீகாா	31,660
ராஜஸதான	4,585

ஒரிஸஸாவில கோராபுட, சுநதாகா, போலாஙகிா (படனு), கியோனஜாா ஆகிய மாவடடஙகளில மேஙகனீஸ தாதுப படிவுகள உளளன பமராவிலும், ராயராகோலிலும சிறிய படிவுகள உளளன இநத மாநிலததின மொதத இருபபு 5 மிலலியன டன அளவு இருககும இதில முககால பஙகு ஏறறுமதிககு உகநததாக இருககலாம ஒரிஸஸா தாதுககளும ஏறறுமதி செயயப படுகினறன

போலாஙகிா (படனு) மாவடடததில கருஞசாமபல அலலது வெளிா—கருமை நிறச சிலோமிலேனையும, எபபோதாவது பைரோலூசைடடையும கொணட பல படிவுகள உளளன முககியத தழைவுகள (1) சதபாாலியா துஙரி, (2) காடஷஙகா, (3) பாலு துஙரி, (4) கபில பெடஹால, (5) குமியா பாலி, (6) லுஹா துஙகி, (7) லாமென மலை இவறறுடன, மறறும இநத மாவடடததில 16 சிறிய மேஙகனீஸ தாதுத தழைவுகள உளளன தாதுககளின வேதியச சோவு வீசசு

	(சதவீதம)
மேஙகனீஸ	38 00—54 15
இருமபு	3 10—18 00
சிலிகா	0 — 8 60
பாஸபரம	0 224—0 377

50 அடி ஆழமவரை மதிபபிடபபடட இருபபு 0 65 மிலலியன டனகள

கோராபுட மாவடடததில, குடிஙகியில முககியப படிவுகள உளளன அமபோதலா, தேவஜோலா, புலலாபாடி ஆகிய இடஙகளில சிறிய படிவுகள உளளன,

சிலோமிலேன் ஒரு சாதாரண கனிமம். இதனுடன் வாடும் (wad), பைரோலூசைட்டும் காணப்படுகின்றன. தாதுவின் வேதியச் சேர்வு வீச்சு :

	(சதவீதம்)
மேங்கனீஸ்	44·34—55·42
இரும்பு	1·12—5·02
சிலிகா	1·86—7·08
பாஸ்பாரிக் ஆக்சைடு	0—0·02

இருப்பு சுமார் 0-42 மில்லியன் டன்கள். காலஹாண்டியில் லில்லிகுமா ஜமீன்தாரியில், கராஜோலா, நிஷ்கால், பொடா கோனு, புல்லபாடி, லில்லிகுமா, தால்தோஷி ஆகிய இடங்களில் முக்கிய மேங்கனீஸ் படிவுகள் உள்ளன. தாது 35—40% கொண்டுள்ளது. இருப்புச் சுமார் 250,000 டன்கள்.

சுந்தர்கர் மாவட்டத்தில் கோரியாஜோரில் உள்ள படிவுகள் முக்கியமானவை. இங்குப் பைரோலூசைட்டும், சில்லோமிலேனும், சிறிதளவு பிரானைட்டும் கிடைக்கின்றன. தாதுவின் வேதியச் சேர்வு வீச்சு:

	(சதவீதம்)
மேங்கனீஸ்	45·58—54·13
இரும்பு	2·60—7·92
சிலிகா	2·60—11·20
பாஸ்பரம்	0·061—0·150

கியோன்ஜாரில் சுமார் 200 படிவுகள் உள்ளன. இவற்றுள் முக்கியமானவை நந்திடி, நால்டா, மால்டா, கல்மங்கு, கொய்ரா, பத்திரசாஹி, பராபில், புட்டுரா, பட்முண்டா, ஹோரோ மோட்டா, காலிமட்டி, துப்ரா ஆகியவை. பல படிவுகள், அதிலும் முக்கியமாக, காலிமட்டிப் பகுதியில் உள்ளவை, பேட்டரிகள் (மின்கலம்) செய்ய ஏற்ற டை—ஆக்சைடு தாதுவைக் கொண்டுள்ளன. இவற்றில் பைரோலூசைட்டும் சில்லோமிலேனும் சிறிதளவு வாடுடன் சேர்ந்தாற்போல் இருக்கும். தாதுவின் வேதியச் சேர்வு வீதம் :

	(சதவீதம்)
மேங்கனீஸ்	31·07—57·4
இரும்பு	1·90—20·33
சிலிகா	0·99—3·10
பாஸ்பரம்	0·036—0·103

மத்தியப்பிரதேசத்தில், முக்கிய உயர்தர மேங்கனீஸ் தாதுக்கள் சிந்துவாரா, பாலகாட், ஜபுவா மாவட்டங்களில் உள்ளன. சிந்துவாரா மாவட்டத்தில் கச்சிதௌஞ, கோவாரி வத்ஞ ஆகிய இடங்களில் பெரிய படிவுகள் உள்ளன. மேலும் இவற்றுடன் 8 சிறிய படிவுகளும் உள்ளன.

பாலகாட் மாவட்டத்தில் உள்ள பெரிய படிவுகள் பின்வருவன : (1) வடக்கு, தெற்கு திரோடி (2) சித்த பத்தோர்—சுக்ரி, (3) ராம்ராமா, (4) ஷோதான் ருர்கி, (5) குலா ஹீர்கி—நேத்ரா, (6) பார்வேலி, (7) லாவ்கர் (8) ஜகன்தோலா—கோண்டி, (9) உக்குவா. இந்த மாவட்டத்தில் இவற்றுடன் குறைந்தது 12 சிறிய படிவுகளும் உள்ளன.

மேலே குறிப்பிட்ட இரண்டு மாவட்டங்களிலும் மேங்கனீஸ் தாதுக்கள், பழைய, பெரிதும் உரு குலைக்கப்பட்ட, மாற்றியல் பாறைகளுடன், முக்கியமாக, சட்டுப்பாறைகளுடன் சேர்ந்தவாறு உள்ளன. இங்குள்ள முக்கியத் தாது பிரானேட். இதனுடன் கிரிப்டோமிலேன், சில்லோமிலேன், வாட் ஆகிய கனிமங்களும் சிறிதளவு உள்ளன.

திரோடிப் பகுதியில், மேங்கனீஸ் தாதுக்களின் வேதியச் சேர்வு வீதம் பின்வருமாறு :

	(சதவீதம்)
மேங்கனீஸ்	48·01—52·32
இரும்பு	5·79—9·05
சிலிகா	3·60—8·97
பாஸ்பரம்	0·08—0·16

பார்வேலிப் பகுதியில் உள்ள மேகங்கனிஸ் தாதுக்கள் கீழ் வரும் வேதியச் சேர்வு வீதம் உடையன :

	(சதவீதம்)
மேங்கனீஸ்	50·00
இரும்பு	5·00
சிலிகா	5·00
பாஸ்பரம்	0·07

மகாராட்டிரத்தில் நாக்பூர், பந்தாரா மாவட்டங்களில் முக்கியப் படிவுகள் உள்ளன. இங்கு இவை பாலகாட், சிந்துவாரா ஆகிய இடங்களில் இருப்பதைப் போலவே தழைத்துள்ளன. நாகபுரி மாவட்டத்தில் கோடேகாவன், கும்காவன்,

ராம்தொங்கிரி, கண்டிரி, மன்சார் ஆகிய இடங்களில் முக்கியப் படிவுகள் உள்ளன. இவற்றுடன் குறைந்தது 18 சிறிய படிவுகள் இந்த மாவட்டத்தின் பல பாகங்களில் உள்ளன.

பந்தாரா மாவட்டத்தில் சிக்லா சீதாசவோங்கி, தொங்கிரி புஜீர்க் ஆகிய இடங்களில் முக்கியப் படிவுகள் உள்ளன. இவற்றுடன் சுமார் 18 சிறிய படிவுகள் வட பந்தாரா மாவட்டத்தில் உள்ளன. மத்தியப்பிரதேசத்தில் உள்ளவற்றைப் போலவே இந்த இரண்டு மாவட்டங்களிலுள்ள படிவுகளும் உயர்தர மேங்கனீஸ் தாதுக்களை அளிக்கின்றன. நாகபுரி மாவட்டத்தில் முக்கியத்தாது பிராணைட் ஆகும். இது முதன்மைப் (primary)படுகைப் படிவாகத் தழைத்துள்ளது.

நாகபுரி மாவட்டத்தில் கந்திரிப் பகுதியில் மேங்கனீஸ் தாதுக்கள் பின்வரும் வேதியச் சேர்வு வீதம் கொண்டவை :

	(சதவீதம்)
மேங்கனீஸ்	44·0—52·50
இரும்பு	5·0—7·0
சிலிகா	11·0—18·00
பாஸ்பரம்	0·18—0·25

நாகபுரி மாவட்டத்தில் மன்சார்ப் பகுதியிலுள்ள மேங்கனீஸ் தாதுக்களின் வேதியச் சேர்வு வீதம் :

	(சதவீதம்)
மேங்கனீஸ்	49·0—52·50
இரும்பு	6·0—7·0
சிலிகா	7·0—12·0
பாஸ்பரம்	0·06—0·26

பந்தாரா மாவட்டத்தில் சிக்லா, தொங்கிரி புஜீர்க் தாதுக்கள் கீழ்வரும் வேதியச் சேர்வு வீதம் கொண்டவை :

	சிக்லா %	தொங்கிரி புஜீர்க் %
மேங்கனீஸ்	47·3—51·0	51·25
இரும்பு	6·5—8·0	6·50
சிலிகா	8·0—16·00	
பாஸ்பரஸ்	0·075—0·20	0·275

ஆனால், தொங்கிரி புஜீர்க் பகுதியில், கிரிப்டோமிலேன், பைரோலூசைட் ஆகியவற்றைப்போல் பிராணைட் அவ்வளவு

சாதாரணமாக இல்லை. இந்தப் படிவு பின்னுறு முறையில் (secondary) செழிப்பாக்கப்பட்ட படிவு வகையாகும். ஆனல் சிக்லாவில் பிரானைட் முக்கியத் தாதுவாக உள்ளது; அது அங்கு முதன்மைப் (primary) படுகைப் படிவாக உள்ளது. கையினல் செதுக்கிச் சுத்தப்படுத்தப்பட்டு ஏற்றுமதியாகும் தொங்கிரி புஜிர்க் தாது கீழ்வரும் வேதியச் சேர்வு வீதம் கொண்டுள்ளது:

	மேங்கனீஸ்	இரும்பு	சிலிகா	பாஸ்பரம்
சாதாரண தாது	51·3	6·5	3·5	0·275
தாழ்—அய பெராக் சைடு தாது	59·0	1·0	1·0	0·29
திட்ட பெராக்சைடு தாது	58·5	2·8	2·0	0·32

மைசூர் மாநிலத்தில் ஷிமோகா, சிக்மாகலூர், சித்ரதுர்கா, காடூர், தும்கூர் ஆகிய மாவட்டங்களில் சில பகுதிகளிலும், பெல்லாரி மாவட்டத்தில் சாந்தூர்ப் பகுதியிலும், வடகானரா மாவட்டத்தில் தண்டேலிப் பகுதியிலும் மேங்கனீஸ் தாதுப் படிவுகள் உள்ளன. பீஜப்பூர், பெல்காம், தார்வார் மாவட்டங்களில் சிறிய மேங்கனீஸ் தாதுத் தழைவுகள் உள்ளன. இவை வாணிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை.

தற்போது கும்சி, கங்கூர், சித்தர்ஹள்ளி, பிக்கோன்ஹள்ளி ஆகிய இடங்களில் தாதுவை வெட்டி எடுக்கிருர்கள்.

ஷிமோகா மாவட்டத்தில் பெரிய படிவுகள் சங்கரகுட்டாப் பகுதியில் உள்ளன. இங்குப் பைரோலூசைட், வாட் (wad) ஆகிய கனிமங்களே சாதாரண தாதுக் கனிமங்கள். இங்குத் தாழ்தரத் தாதுக்கள் பெருமளவில் கிடைக்கின்றன; இவை 39·78% மேங்கனீசும், 9·34% இரும்பும் பெற்றுள்ளன. இங்கு 52·02% மேங்கனீசும், 7·08% இரும்பும் கொண்ட உயர்தரத் தாதுவும் சிறிதளவு உள்ளது.

வடகானரா மாவட்டத்தில் தண்டேலிப் பகுதியிலுள்ள தாழ் தரத் தாதுவில் 38·09% மேங்கனீசும் 13·26% இரும்பும் உள்ளன. இங்குள்ள உயர்தரத் தாதுவில் 49·32% மேங்கனீசும், 5·83% இரும்பும் உள்ளன. இங்குச் சிலோமிலேனும், பைரோலூசைட்டும் சாதாரண தாதுக்கள்; பிரானைட்டும் சிறிது கிடைப்பதுண்டு. வடகானரா மாவட்டத்தில் உசோடா, நகரி, சிபோலி, ஹீட்ராப் பகுதிகளில் சிலோமிலேனும், வாடும் மேற்பரப்புப் படிவுகளாக உள்ளன. இவற்றின் வேதியச் சேர்வு பெரிதும் மாறுபட்ட வீதங்களில் காணப்படுகிறது.

	(சதவீதம்)
மேங்கனீஸ்	15·79—53·78
இரும்பு	3·88—28·21
சிலிகா	1·38—12·30
பாஸ்பரஸ்	0·023—0·114

இத்தகைய மேற்பரப்புப் படிவுகளின் இருப்பு 6 முதல் 10 அடி ஆழம் வரை, சுமார் 0·6 மில்லியன் டன்கள் என்று மதிப்பிடப் பட்டுள்ளது.

சித்ரதுர்கா மாவட்டத்தில் கென்கேரா, கரீகுட்டா, சிக்சாஜீர் ஆகிய இடங்களில் முக்கிய மேங்கனீஸ் படிவுகள் உள்ளன. இங்கும், சிலோமிலேனும், பைரோலூசைட்டுமே காணப்படுகின்றன. சிக்சாஜீர் படிவுகள் தாழ்தரமானவை:

	(சதவீதம்)
மேங்கனீஸ்	37·70
இரும்பு	21·30

கென்கேரே தாதுக்கள் உயர்தரமானவை:

	(சதவீதம்)
மேங்கனீஸ்	50·72
இரும்பு	7·35

காடுரில் தரீகெரேப் பகுதியில் 44·70% மேங்கனீசும், 8·50% இரும்பும் கொண்டு நடுத்தர மேங்கனீஸ் தாதுக்கள் உள்ளன.

சாந்தூர் வட்டாரத்தில், கம்மா தெருவு, குமாரஸ்வாமி, கண்ணேவிஹள்ளி, இராமன்துர்க் ஆகிய பகுதிகளில் மேங்கனீஸ் தாதுக்கள் உள்ளன. இங்குச் சுமார் 90 படிவுகள் உள்ளன. இவற்றுள் 40 படிவுகளை வெட்டி எடுக்கிறார்கள். இதில் இரண்டு படிவுகளை முன்பு ஜெனரல் சாந்தூர் மைனிங் கம்பெனி பரவலாக வெட்டி எடுத்தது. மேற்குறிப்பிட்ட படிவுகளின் மொத்த மதிப்பீட்டு இருப்பு 50 அடி ஆழம் வரை 2,703,200 ட்ன்கள். இதில் சுமார் பாதி அளவு குமாரஸ்வாமி பகுதியில் உள்ளது. முக்கியத் தாதுக்கள் வாட், சிலோமிலேன் ஆகும். இவை ஒன்றோடொன்று கலந்து கிடைக்கின்றன. இவை கீழ்வரும் வேதியச் சேர்வு வீச்சு உடையன.

	(சதவீதம்)
சிலிகா	0·41—3·50
பாஸ்பரம்	0·02—0·25
மேங்கனீஸ்	21·51—61·60

நல்ல தரத் தாதுக்கள் குமாரஸ்வாமி பகுதியில் காணப்படுகின்றன. பெரும்பாலான தாது தாழ் தரமானதாக இருப்பினும் 'ஸ்பீகலேசன்' (spiegeleisen) என்னும் மாழையைத் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தலாம்.

கோவாவில், பார்டேஜ், பெர்நெம், வில்லினே, சங்குயி ஆகிய மாவட்டங்களில் நல்ல மாங்கனீஸ் படிவுகள் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன. சிறிதளவு சிலோமிலேனும் வாடும் கலந்த பைரோலூசைட் சாதாரணமாக உள்ள தாது. இத்தாது 32·6—46·2% மேங்கனீசும், 11·6—24·0% இரும்பும் கொண்டது. சாதாரண வகை மேங்கனீஸ் தாதுக்களைத் தவிர அய—மாங்கனீஸ் தயாரிப்புக்கு ஏற்ற தாதுக்களும் இங்கு உள்ளன. தாது இருப்புச் சரியாக மதிப்பிடப்படவில்லை. கோவாவில், மேங்கனீஸ் தாதுப் படிவுகள் இரும்புத் தாதுப் படிவுகளுடன் ஒன்றிக் கலந்துள்ளன.

ஆந்திரப்பிரதேசத்தில் ஸ்ரீகாகுளம் மாவட்டத்தில் பெரிய மேங்கனீஸ் படிவுகள் உள்ளன. இங்கு நடைபெற்று வரும் முக்கியச் சுரங்கங்கள் கரிவிடி, கர்பம் ஆகிய இடங்களில் உள்ளன. சாலூர், பார்வதிபுரம் தாலுக்காக்களில் அயவய மேங்கனீஸ் தாதுக்கள் உள்ளன.

முக்கியத் தழைவுகள் பின்வருவன: அவை கரிவிடி, கோடூர், துவ்வம், தேவடா, சண்டானந்தபுரம், கர்பம், கரஜீ சிபுருசல்லி, ஆவகுடம் ஆகும்.

இங்குக் கிடைக்கும் சாதாரண தாது சிலோமிலேன்; எப்போதாவது பிரானைட்டும் காணப்படுகிறது. தாதுக்கள் பொதுவாகத் தாழ்தரமானவை; மேங்கனீஸ் சத்து 42 சதவீதத்துக்கும் குறைவாகவும், பாஸ்பரஸ் சத்துச் சற்று அதிகமாகவும் இருக்கும். இத்தாதுக்கள் கீழ்வரும் வேதியச் சேர்வு வீதவீச்சுடையன:

	(சதவீதம்)
மேங்கனீஸ்	32·21—49·05
அயம்	4·80—15·70
சிலிகா	1·10—10·30
பாஸ்பரம்	0·13—0·48

இங்குள்ள ஏற்றுமதித் தரத் தாதுவின் வேதியச் சேர்வு வீதம்:

	(சதவீதம்)
மேங்கனீஸ்	36·0—37·0
அயம்	11·0—15·0
சிலிகா	6·0—8·0
பாஸ்பரஸ்	0·2—0·4

மத்தியப்பிரதேசத்திலும் மகாராட்டிரத்திலும் உள்ள தாதுக்களின் பிறப்புக்கும், ஆந்திரப்பிரதேசத்து மேங்கனீஸ் தாதுக்களின் பிறப்புக்கும் வேறுபாடு உண்டு. ஆந்திரத் தாதுக்கள் பெரும்பாலும் பின்னுறு (secondary) வகையன. இவை மேங்கனீஸ் வயப் பாறையின் வேதியல் மாற்றத்தால் உண்டானவை. ஆகவே, நாகபுரி, பால்காட்டின் முதன்மைப் (primary) படிவுகளைப்போல் அவ்வளவு செழிப்பாக இல்லை. இதன் காரணமாக, விசாகப்பட்டினம் துறைமுகத்தில் இந்தத் தாழ்தரத் தாதுக்களை, மத்தியப் பிரதேசத்திலிருந்து கிடைக்கும் உயர்தரத் தாதுக்களுடன் கலந்து ஏற்றுமதிக்கு ஏற்றவாறு தரத்தில் உயர்த்துகிறார்கள்.

பீகாரில், சிங்பூம் மாவட்டத்தில் செய்பாசா முக்கிய மேங்கனீஸ் உற்பத்தி மையகமாகும். இங்கு முக்கியத் தாதுக்கள் சிலோமிலேனும், பைரோலூசைட்டுமாகும். மேங்கனீஸ் சத்து 47.667%, சிலிகா 4.63%, பாஸ்பரம் 0.34%.

குஜராத்தில், பஞ்ச்மகால், பரோடா மாவட்டங்களில் மேங்கனீஸ் தாதுக்கள் தழைத்துள்ளன; சாதாரணமாகச் சிலோமிலேனும், பைரோலூசைட்டும் கிடைக்கின்றன; ஆனால் எப்போதாவது சிறிதளவு பிரானைட்டும் உள்ளது. இவை, குவிவில்லை வடிவப் படிவுகளாகப் பழைய மாற்றியல் பாறைத் தொகுதிகளில் அமைந்துள்ளன. சிலராஜ்பூர்,பாவன்குலா, பானி ஆகிய இடங்களிலுள்ள படிவுகள் முக்கியமானவை.

இத்தாதுக்கள் கீழ்வரும் வேதியச் சேர்வு வீச்சு உடையன:

	(சதவீதம்)
மேங்கனீஸ்	31·0—55·53
அயம்	2·08—7·50
சிலிகா	2·12—19·10
பாஸ்பரம்	0·14—0·35

ஊக இரும்பு 25மில்லியன் டன்கள். இதில் பத்தில் ஒரு பாகம் ஏற்றுமதித் தரமான தாது. ஏற்றுமதியாகும் பன்ச்மஹல் தாது கீழ்வரும் வேதியச் சேர்வு வீச்சு உடையது:

	(சதவீதம்)
மேங்கனீஸ்	43.44—48.50
அயம்	4.5—6.8
சிலிகா	6.8—12.14
பாஸ்பரம்	0.23—0.28

ராஜஸ்தானில் பன்ஸ்மாரா, உதய்பூர் மாவட்டங்களில் சிறிதளவு மேங்கனீஸ் உற்பத்தி நடக்கிறது.

இந்தியாவில், எல்லாத் தரங்களின் மொத்த இருப்பு 100 மில்லியன் டன் என்றும், இதில் 60 மில்லியன் வாணிகத்துக்கு ஏற்றது என்றும் மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

இரும்பைப்போல் மேங்கனீசும் ஒரு முக்கிய உலோகமாகையால், இதன் தாதுக்களை அவற்றின் பயனுக்கு ஏற்ப விற்பனை செய்கிறார்கள்; விலையை மேங்கனீஸ் சத்துக்கு ஏற்ப நிர்ணயிக்கிறார்கள். 1 சதவீத மேங்கனீஸ் சத்து 1 அலகு எனக் கருதப்படுகிறது. வெளிநாட்டு வாணிகத்தில் கீழ்வரும் தரங்கள் ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகின்றன:

உயர்தரத் தாது—குறைந்த பட்ச மேங்கனீஸ் சத்து 48%
நடுத்தரத் தாது—மேங்கனீஸ் சத்து 43—47%.
தாழ்தரத் தாது—மேங்கனீஸ் சத்து 38—42%.

மேங்கனீஸ் தாதுக்களைப் பயனுக்கு ஏற்பப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்துகின்றனர்:

1. உலோக இயல் தரம்
2. வேதியல் தரம்
3, பேட்டரி தரம்

இத்தரங்களுக்குக் கண்டிப்பான இடுதகுதிகள் உண்டு.

உலோக இயல் மேங்கனீஸ் தாதுக்கும் திட்டத்தர அய—மேங்கனீஸ் தாதுக்கும் பின்வரும் இடுதகுதிகள் (specifications) ஏற்றுக்கொள்ளப் படுகின்றன.

மேங்கனீஸ்	குறைந்தது	46%
அயம்	மிகுந்தது	6%
சிலிகா	மிகுந்தது	8%
அலுமினா	மிகுந்தது	4%
பாஸ்பரம்	மிகுந்தது	0.12%

ஈயம், துத்தம் ஆர்சினிக் ஆகியவை இம்மியளவு. பேட்டரிகளில் பயன் படுத்தக் கீழ்வரும் இடுதகுதிகள் தேவை:

மேங்கனீஸ்	குறைந்தது	48%
இரும்பு	மிகுந்தது	3%
சிலிகா	மிகுந்தது	5%
உறிஞ்சப்பட்டுள்ள ஈரம், அல்லது நீர்	மிகுந்தது	3%
செம்பு, கேட்மியம், நிக்கல், ஈயம், அண்டிமனி ஆகிய உலோக மாசுகள்	மிகுந்தது	0.2%

வேதியல் தரத்தாது, 82—87% மேங்கனீஸ்—டை—ஆக்சைடைப் பெற்றிருக்க வேண்டும். இதில் இரும்பு, சிலிகா, அலுமினா ஆகியவை குறைந்த அளவில் இருக்கவேண்டும். ஆர்சினிக், செப்பு, ஈயம், பாஸ்பரம் ஆகியவை வேண்டாத மாசுகள் வேதியல் பயன்களுக்குத் தாதுவைப் பாடம் செய்ய (processing) நுண்ணியதாக அரைக்க வேண்டியிருப்பதால் இதற்கு நுண்துகள் அமைப்புள்ள தாதுக்கள் ஏற்றவை. உலோக இயல் பயன்களுக்கு, மேங்கனீஸ், அயம் விகிதம் 7 : 1 அல்லது இதற்கும் அதிகமாக இருக்கவேண்டும்; இதற்குக் குறைந்து இருக்கக்கூடாது. இதற்குச் செம்பு, துத்தம் ஆகிய உலோக மாசுகள் இல்லாமல் குறைந்த அளவு சிலிகாவைக் கொண்ட கட்டித் தாது ஏற்றது.

மேற்குறிப்பிட்ட பயன்களுக்கு அல்லாத மற்றப் பொதுவான பயன்களுக்குக் கீழ்க்காணும் வேதியச் சேர்வுடைய தாதுக்கள் ஏற்றவை :

மேங்கனீஸ்	குறைந்தது	40%
இரும்பு	மிகுந்தது	14%
மேங்கனீஸ்: அயவிகிதம்	குறைந்தது	3·50%
சிலிகா + அலுமினா	மிகுந்தது	15%
பாஸ்பரஸ்	மிகுந்தது	0·18%
உலோகவய மாசுகள்	மிகுந்தது	0·50%

எஃகு உற்பத்தியில் மேங்கனீஸ் முக்கியப் பங்கு உடையது. எஃகு உற்பத்தியில் இது ஆக்சிஜன், கந்தகம் ஆகியவற்றை நீக்கப் பயன்படுகிறது. துணியைத் துவைக்கும்போது சோப்புப் பயன்படுவதைப்போல் இதுவும் எஃகின் வேதியச் சேர்வையில் கலக்காது, அதைச் சுத்தம் செய்யும் வேலையை மட்டும் செய்கிறது. இந்த வேலைக்கு, அய—மேங்கனீஸ் அல்லது 'ஸ்பீகலேசன்' ஆகியவற்றையும் பயன்படுத்தலாம். 'ஸ்பீகலேசனை'த் தாழ்தர மேங்கனீஸ் தாதுக்களைக்கொண்டே தயாரிக்கலாம்: ஆனால், அய—மேங்கனீசை, சுமார் 48% அல்லது அதற்கும் மேலான மேங்கனீசையும், 5%க்கும் குறைந்த இரும்புச் சத்தையும் கொண்டுள்ள தாதுக்களைக் கொண்டே தயாரிக்கலாம். தற்போது கரிவிடி, தண்டேலி ஆகிய இடங்களில் அய—மேங்கனீஸ் தயாரிக்கப்படுகிறது இதற்காக ஒரிஸ்ஸாவில் ஜோடா என்னுமிடத்தில் ஒரு பெரிய தொழிற்சாலை அமைக்கப்பட்டுள்ளது. தண்டேலியில்

உற்பத்தியாகும் அய—மேங்கனீஸ் கீழ்வரும் வேதியச் சேர்வு உடையது :

	(சதவீதம்)
பாஸ்பரம்	0·05—0·12
சிலிகா	0·15—0·60
கந்தகம்	0·002—0·01

தாழ்தரமான சாந்தூர் தாதுக்களை ஸ்பீகலேசன் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தலாம். மேங்கனீசை எஃகுடன் சேர்த்து எஃகின் கடினத்துவத்தையும், தேய்வு எதிர்ப்பையும் உயர்த்துகிறார்கள். ஆகவே இது உயர்—மேங்கனீஸ் ஆயுத—எஃகினைத் தயாரிக்கவும், பாறை நொறுக்கிகள், இரயில்வே பாயிண்டுகள் (points), குறுக்கீடுகள் (crossings) ஆகியவற்றைத் தயாரிக்கவும், சில தனிச் சிறப்புள்ள சுரங்க வேலைக் கருவிகளைச் செய்யவும் பயன்படுகிறது ; உலர்—செல்களையும், உலர்—மின்கலப் பேட்டரிகளையும், மற்றும் பலவித வேதியங்களையும் செய்யவும் பயன்படுகிறது. கண்ணாடி உற்பத்தியில் இது நிறம் நீக்கியாகப் பயன்படுகிறது. இது பெயிண்டுகள், வார்னிஷ்கள் ஆகியவற்றில் உலர்த்தியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மைகா (அப்ரகம்)

இயற்கையில் கிடைக்கும் பல பொருளாதாரக் கனிமங்களுள் மைகா மிகவும் முக்கியப் போர்த்திறக் (strategic) கனிமமாகும். இதன் சிறப்புக் காப்பீட்டுக் குணம், உயர்—வெப்ப—எதிர்ப்புக் குணம் ஆகியவற்றின் காரணமாக, இது மின்னியல் தொழில் துறையில் இன்றியமையாதது. இதேபோல், கட்டுகள் (blocks), பிளப்புகள் (splittings) அல்லது மாவு ஆகிய பல உருவிலும் இது அன்றாட வாழ்க்கையில் பலவாறு பயன்படுகிறது. இது வரலாற்றுக்கு முற்பட்ட காலந்தொட்டே பலவாறு பயன்படுத்தப் பட்டு வரும் கனிமமாகும். அப்ரக், அல்லது அப்ரகம் என்று இதைப்பற்றி இந்து சமயப் புராணங்களிலும் குறிப்பிடப் பட்டுள்ளது. பண்டு தொட்டே இந்தியர், கிரேக்கர், ரோமர் ஆகியோர் அப்ரகத்தை அதன் மருத்துவ குணத்துக்காக மதித்துப் பயன்படுத்தினர். இந்திய ஆயுர்வேத முறைப்படி, மைகாப் பொடிகளைப் (தன்ப் அப்ரக் அல்லது அப்ரக பஸ்பம்) பொது உடல்நல டானிக்காகவும், பல வியாதிகளைக் குணப்படுத்தும் மருந்தாகவும் பயன்படுத்தினர். ஆனால் இதெல்லாம் 'மின்னியல் காலத்துக்கு' முன்பு, அதாவது, கடந்த நூற்றாண்டின் இறுதிவரை நடந்தவை. அதன் பிறகு மைகா மின்னியல் தொழில் துறையில்

முக்கியக் கனிமமாகிவிட்டது. இன்றும், சில பயன்களில் மைகாவுக்கு மாற்றாக வேறு பொருள் (substitute) எதுவும் இல்லை.

மஸ்கோவைட் மைகா நம்பக்கூடிய முறையில் உயர்ந்த மின் கடத்தாத் தன்மையையும், உயர்—வெப்ப எதிர்ப்பையும், தாழ்ந்த வெப்பம் கடத்தும் திறனையும் கொண்டுள்ளது. மேலும் இதை வளையும் தன்மையும், மீண்மையும், வலியும், ஒளிபுகும் தன்மையும் கொண்ட மிக மெல்லிய தகடுகளாக உரித்தெடுக்கலாம்.

மைகாவில் பல வகைகள் உள்ளன: பொடாஷ் மைகாவாகிய மஸ்கோவைட், அய மெக்னீஷிய மைகாவாகிய பையோடைட், மெக்னீஷிய மைகாவான பிளாகோபைட் ஆகியவை இவற்றுள் சில. இவற்றுள் மஸ்கோவைட்டும், பிளாகோபைட்டும் பெரிதும் பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை. மைகாக்கள் 2 முதல் 2.5 கடினத்துவம் வாய்ந்தவை. இவற்றின் அடர்வெண் 3. ஆதலால் இவை இலேசானவை.

உலகின் மைகாத் தேவைகளைக் கீழ்வரும் நாடுகள் உற்பத்தி செய்து தருகின்றன: அவை இந்தியா, தென் ஆப்பிரிக்க யூனியன், நார்வே, பிரேசில், கனடா, மடகாஸ்கர் என்பனவாம். இந்நாடுகளுள், மஸ்கோவைட் மைகாவைப் பொறுத்தவரை, இந்தியா உலகிலேயே தலையாய கட்டு மைகா (block mica) உற்பத்தி நாடாகும்.

1965ல் மைகா உற்பத்தி 200,000டன்; முக்கிய உற்பத்தி நாடுகள் பின் வருவன:

		(டன்கள்)
அமெரிக்கா (U.S.A.)	கழிவுமைகா (scrap)	109,093
	தகடு மைகா (sheet)	325
இந்தியா	கட்டு மைகா (block)	1442
	பிளப்புகள் (splitting)	9426
	கழிவு மைகர்	26,663
நார்வே		3000
தென் ஆப்பிரிக்கக் குடியரசு,	தகடு மைகா	1
	கழிவு மைகா	2268
பிரேசில்		1500
மலகாசிக் குடியரசு	(பிளாகோபைட்)	
	கட்டு மைகா	91
	பிளப்புகள்	538
கனடா		405
தன்ஸானியா	தகடு மைகா	103
	கழிவு மைகா	108

1965ல் நார்வே, கழிவு மைகா உட்பட, 3000டன் மைகாவை உற்பத்தி செய்தது.

1965ல் இந்தியா சுமார் ரூ.22,803,000 மதிப்புள்ள 22,985 டன் கச்சா மைகாவை உற்பத்தி செய்தது. முக்கிய உற்பத்தி மாநிலங்கள் ;பீகார் 11,109டன் ; ராஜஸ்தான் 6,231டன் ; ஆந்திரம் 5,596 டன்.சிறிய உற்பத்திகள் பின் வருமாறு : தமிழகம் 58டன் ; மேற்கு வங்காளம் 12டன் ; மத்தியப் பிரதேசம் 4டன்.

1964ல் இந்தியா, 940டன் கட்டு மைகாவையும், 3844டன் பிளப்புகளேயும், 8615டன் மற்றவைகளேயும் உற்பத்தி செய்தது. இவற்றின் மொத்த மதிப்பு ரூ.100,534,054.

உலகின் பெரும்பாலான பெரிய அளவு கொண்ட உயர்தரக் கட்டு மைகா பீகார் மைகாப் பட்டையிலிருந்து கிடைக்கிறது. பீகார் மைகாப்பட்டை சுமார் 90 மைல் நீளமானது. இது, மேற்கே கயா மாவட்டத்திலிருந்து ஹஜாபாக், மொங்கைர் மாவட்டங்கள் வழியாக, கிழக்கே பாகல்பூர் வரை நீண்டுள்ளது. இப்பட்டை சுமார் 16 மைல் அகலமானது. முன்னுளில் கோடர்மா காப்புக் காட்டுப் பகுதி, அதிலும் குறிப்பாக, இக்காட்டினுள் உள்ள சட்காரி, தோர்ஹாகோலா, டோம்சான்ச், மஸ்நோதி(ஜோராசீமார்) தாப், கவான், திஸ்ரி, மஹேஸ்ரி, சாகய் ஆகிய இடங்கள், இத்தகைய உயர்தர மைகாவைப் பெருமளவில் அளித்து வந்தன. ஆனல் அண்மை ஆண்டுகளில் இந்தக் காப்புக் காட்டின் வட—கிழக்கேயுள்ள இடங்களிலிருந்தும், கன்வானிலிருந்தும் பெருமளவு மைகா உற்பத்தியாகிறது. இன்று உற்பத்தி செய்யும் முக்கியப் பகுதிகள் தீபோர், சிங்கூர், சட்காரி, மகேஸ்ரி என்பனவாகும்.

சிங்கூரில் தயாரிக்கப்படும் வெள்ளை வகை மைகாவைத் தவிர, பீகாரில் தயாராகும் எல்லா மைகாவுமே சிவப்பு நிறமுடைய ரூபீ வகையேயாகும். பீகாரிலுள்ள மைகாப் படிவுகள் பெக்மடைட் தாரைகளிலும் பழைய மைகாவய மாற்றியல் பாறைகளாகிய சட்டுகள், மைகா நைஸ்கள் ஆகியவற்றில் நுழைந்தவாறுள்ள கனிமத் திண்மங்களிலும் தழைத்துள்ளன. மைகாவயப் பெக்மடைட் தாரைகளில் பெரும்பாலானவை நீளத்தில் குறைந்தவை; கிடைநீட்ட வாட்டத்தில் 100 அடிக்கும் குறைந்த நீளமுடையவை. ஆனல், சில மைகாச் சுரங்கங்கள் 1000 அடி ஆழத்தை எட்டியுள்ளன. பீகார்ப் பகுதியில், மைகா சட்டுகள், மைகா நைஸ்கள் போன்ற மாற்றியல் பாறைகளில் நுழைந்தவாறுள்ள பெக்மடைட் தாரைகள் மட்டுமே வெட்டி

எடுக்கக்கூடிய மைகாப் படிவுகளைக் கொண்டுள்ளன. கிரானைட் போன்ற தழற்பாறைகளில் நுழைந்தவாறுள்ள பெக்மடைட் தாரைகளில் வெட்டி எடுக்கும் அளவுக்கு மைகா தழைத்திருப்ப தில்லை.

பீகாரின் முக்கிய உற்பத்தியாளர்களின் பெயர்கள் பின் வருவன :

(1) கிரெஸ்டீன் மைகா இண்டஸ்ட்ரீஸ், டோம்சான்ச்.

(2) சத்துராம் ஹோரில்ராம் லிமிடெட், ஜீம்ரிதிலய்யா.

(3) இந்தியா மைகா சப்ளை கம்பெனி லிமிடெட், கிரிடி.

(4) S. K. சஹானா அண்டு சன்ஸ், கோடர்மா.

(5) ராஜ்கரியா பிரதர்ஸ் லிமிடெட், ஜீம்ரி—திலய்யா.

ஆந்திரப்பிரதேசத்தில் நெல்லூர் மைகாப்பட்டை முக்கிய உற்பத்திப் பகுதியாகும். இந்தப் பட்டை, கூடூர், ராபூர் (போதலகூர் உட்பட), ஆத்மகூர், கவாலி தாலுக்காக்களில் உள்ளது. இது 60 மைல் நீளமும், 8 முதல் 10 மைல் அகலமும் உடையது. இங்கு ஆயிரத்துக்கும் மேலான திறந்த வெட்டுச் சுரங்கங்களும், தரையடிக் குடைவுச் சுரங்கங்களும் உள்ளன. இந்த மைகா நிலத்திலுள்ள முக்கியச் சுரங்கங்கள் பின்வருவன : ஷா மைகா சுரங்கம், பல்லிமிட்டாச் சுரங்கம், தெல்லபேடு சுரங்கம், கல்யாணராமா மைகாச் சுரங்கம், கலிச்சேடு சீதாராமா சுரங்கம், பஷீரா சுரங்கம், லக்ஷ்மி நாராயணா அல்லது L. N. சுரங்கம், பட்டாபிராமா D—மைன் சுரங்கம்.

சாதாரண நெல்லூர் மைகா பச்சை நிறமுடையது. இது சாதாரணமாகப் புள்ளிகளைக் கொண்டதாக இருக்கும். ஆயினும் கலிச்சேடு, கல்யாணராமா, பஷீரே, பட்டாபி ராமா, சீதாராமா ஆகிய சுரங்கங்களிலிருந்து சிறிதளவு ரூபிமைகா கிடைக்கிறது. இங்கும்கூட மைகாப் படிவுகள் பழைய மாற்றியல் பாறைகளாகிய மைகா சட்டுகளில் நுழைந்தவாறுள்ள பெக்மடைட் தாரைகளில் தழைத்துள்ளன.

இந்த மைகா வயலில் மிகவும் ஆழமான சுரங்கம் ஷாமைகாச் சுரங்கம். இது சுமார் 700 அடி ஆழம் உடையது. இது பெரும் பாலும் தீர்ந்துவிட்டது. கல்யாணராமாச் சுரங்கம் கலிச்சேடு பகுதியிலேயே செழிப்பான தாரையைக் கொண்டுள்ளது. இது வெளிர்—நிற ரூபி மைகா உற்பத்திக்குப் பெயர் பெற்றது, இந்த வயலிலேயே மிகவும் செழிப்பான படிவுகள் கலிச்சேடு பகுதியில்

உள்ளன. நெல்லூர் மைகா வயலில் பெரிய மைகாச் சுரங்கக் கம்பெனிகள் பின்வருவன :

1. கிருஷ்ண மைனிங் கம்பெனி, கொக்கினேனிபுரம்.
2. பிரீமியர் மைகா கம்பெனி, கூடூர்.
3. N. V. ப்ராடக்ட்ஸ், கூடூர்.
4. P. வெங்கடகிருஷ்ண ரெட்டி, கூடூர்.
5. ஜனப் S. மஹபூப்கான் சாஹப், நெல்லூர்.
6. P. கோட்டா ரெட்டி, உத்துகூர்.
7. லக்ஷ்மி விலாஸ் மைகா மைன்ஸ், கூடூர்.
8. சீதாராமாஞ்ஜனேயா லக்ஷ்மிநாராயண மைகா மைன்ஸ், தலுப்பூர்.

ராஜஸ்தானில் ஆஜ்மீர்—மெர்வாரா, மேவார் (உதய்பூர்), டோங்க், ஜெய்பூர், ஷாபுரா ஆகிய இடங்களில் முக்கிய மைகாப் படிவுகள் காணப்படுகின்றன. இங்குப் பெரும்பாலும் ரூபீ மைகாவும், ஒரு சிறிதளவு பச்சை மைகாவும் உற்பத்தி யாகின்றன.

ஆஜ்மீரில் ஆஜ்மீர், பினல், மெர்வாராவில் தில்லாஜ, ரவத் மால், சுலிய கேரா கலின்ஜார் ஆகியவை மைகா உற்பத்திக்கு முக்கிய மையகங்கள். இங்குப் புள்ளிகள் கொண்ட ரூபி மைகா பெரிய தட்டுகளாக (plates) மைகா சட்டுப் பாறைகளில் நுழைந்த வாறுள்ள பெக்மடைட்டுகளில் பெருமளவில் கிடைக்கின்றன. ரீவார்ப் பகுதியில் பலத், பீகார், ரத்தன்புரா, ரம்பீபுரா, தில்வாரா, கடி, கோஷ்ண, ஜலியா, கலாதன்கரா, லசானி, நயாகேரா, வீண்டிரி, சிங்காரியா, சோக்லா, சம்பாநேரி ஆகிய இடங்களில் சுரங்கவேலைகள் தீவிரமாக நடக்கின்றன. ராஜஸ் தானில் மிகவும் அதிக அளவு மைகா உற்பத்தி செய்யும் பில்வாரா மாவட்டத்தில் தத்தா, டுங்கா, பிரதாப்புரா ஆகிய சுரங்கங்கள் முக்கியமானவை. இவற்றுள் சில 200 அடிக்குமேல் ஆழமானவை. மேவார் பிரிவில் (உதய்பூர் பகுதி) டுங்கா, கோரஸ், உப்ரேரா, நாத்—கீ—நேரி, சர்தார்கர், கங்கபூர், கவுன்தால், ரான், அபெத் ஆகிய இடங்களில் முக்கிய மைகாப் படிவுகள் உள்ளன. இப்பகுதி யில் மிகவும் பெரிய உற்பத்தி செய்யும் சுரங்கம் சர்தார்கர்ரி லுள்ள தோலமத்தேரியா சுரங்கமாகும். பனேஸ்தன்தா சுரங்கம் மிகவும் ஆழமானது. இது 200 அடி ஆழம் கொண்டது. ராஜஸ்

தானில மிகவும பெரிய உறபததியாளாகளின பெயாகள பின வருமாறு

1 தூதூரவாலா அணடு கமபெனி, பிலவாரா
2 சேட பூசலால மானசிஙகா கமபெனி, பிலவாரா
3 ராமலால அணடு சனஸ
4 சேடமூல சநத நெமி சநத
5 ஸ்ரீதாதயால மோதா
6 சாதுராம ஹோலிராம லிமிடெட

இநதியாவின மைசூா, ஒரிஸஸா, தமிழகம ஆகிய மறற மாநிலஙகளிலும மைகா காணபபடுகினறது

ஆநதிரபபிரதேசததில விசாகபபடடினம மாவடடததில சுருஙகவாபுகோடடா தாலுககாவில அனநதகிரிப பகுதியில புளோகோபைட அலலது மெகனீசியம மைகா காணபபடுகிறது இபபடிவுகள பெயா பெறற போராராக குகைகளின அருகேயும, குடியா, மஜஜீகுடம ஆகிய இடஙகளினருகேயுளள மதுகுளா எஸடேடடிலும உளளன

புளோகோபைட மைகா, முனனை திருவனநதபுரம மாநிலத தில (இது கேரளததில உளளது) இருநத நெயயூா, புனலூாப பகுதிகளிலும கிடைககிறது இநதப புளோகோபைட மைகா சிவநத ஆரஞசு நிறமுடையது திபபெரமலேககும தெலி கோட டுககும அருகே முககிய மைகா சுரஙக மையகம உளளது வெடடியூாகாவுக கிராமததினருகே ஒரு பெரிய புளோகோபைட மைகாச சுரஙகக குழி உளளது

தமிழகததில வயநாடு பகுதியில சேரமபாடி, தமபடடிமலே, பணடலூா, கொலலபாலி, கூடலூா ஆகிய இடஙகளில சில சிறு மைகாத தழைவுகள உளளன இவறறை ஓரளவுககு வெடடி எடுககிறாாகள இஙகிருநது சிறிதளவு வெளிா—நிற ரூபீ மைகா கிடைககிறது இதைக கூடடுரிலுளள வெடடி தொழிறசாலேககு விறறு விடுகிறாாகள திருநெலவேலி மாவடடததில கோவில படடியினருகேயும, கோவை மாவடடததில செவததமபாளேயம, வைரமஙகலம, எாரபப நாயககன பாளேயம, புனசெயபுளியம படடி, முனமபலலி ஆகிய இடஙகளிலும தழைவுகள காணப படடுளளன திருசசிராபபளளி மாவடடததில குறுமபபபடடி, காரையனூா, பளளி படடி, ஆலாசசியம பாளேயம, ஆனேகுடடி தோடடம, உரலசிகாடு, காடலூா, மூஙகிலமலே ஆகிய இடங களிலும, மதுரை மாவடடததில அகமலேபுடடி, வததலகுணடு

ஆகிய இடங்களிலும் பழைய மைகாக் குழிகள் உள்ளன. ஆயினும், இதுவரை இவற்றுள் எதையும் சரியாகத் துருவி ஆயவில்லை.

திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில், சிங்கம்பட்டி மலைகளில் சிறிது அளவு புளோகோபைட் (ஆம்பர்மைகா) கிடைக்கிறது.

இயற்கையில் மைகாவானது புத்தகங்களைப் போன்ற 'கட்டு' களாகக் கிடைக்கிறது. சுரங்கத்திலிருந்து எடுக்கப்படும் மைகா குறைபாடுகளும், வெடிப்புகளும் உடையதாக இருக்கும். இதை, வெட்டும் சாலைகளில் கையால் சீவிச் சுத்தம் செய்கிறார்கள். பீகாரில் கொடுவாள்கத்தி ஒன்றை (நெல் அறுவடைக்குப் பயன்படும் கத்திபோன்றது) பயன்படுத்துகிறார்கள். நெல்லூரில் கத்தரிக்கோலையும் கொடுவாள்கத்தியையும் பயன்படுத்து கிறார்கள்; சுத்தமான பெரும்பாலான பகுதியை வெட்டித் தனிப்படுத்தி எடுக்கிறார்கள். இவ்வாறு வெட்டினால் வெவ்வேறு வடிவமான மைகாக் 'கட்டுகள்' கிடைக்கின்றன. இவை, $\frac{1}{8}$ அங்குலம் கனம் உடையன. இவ்வாறு கத்தியால் வெட்டப்பட்ட கட்டுகளைக் கத்தியால் வெட்டப்பட்ட பிளாக்குகள் (S. D. B) என்பர். இதன் பிறகு இதை அளவு வாரியாகப் பிரிக்கிறார்கள். இந்த (S. D. B) பிளாக்குகளில் எவ்வளவு பரப்பளவுள்ள பெரிய நீள் சதுரம் அடங்குமோ அதன்படி வெவ்வேறு அளவுகளாகப் பிரிக்கிறார்கள். இவ்வாறு அளவு பிரித்த பின், தரத்துக்கு ஏற்ப மீண்டும் பிரிக்கிறார்கள்.

பிரிக்கும் போது, நல்லதரக் கட்டு மைகாவையும், கீழ்த்தரமானபெரிய அளவு துண்டுகளையும், இன்னும் ஒட்டகத்தியால் வெட்டிச் சுத்தம் செய்கிறார்கள்; இவ்வாறு வெட்டுவதால் சிறு சிறு மாசுகளும் கிளங்க நிறங்களும் கழிக்கப்படுகின்றன. இதன் பிறகு இவை 1—3 மில்லி மீட்டர் கனத்துக்குப் பிளக்கப்படுகின்றன. கீழ்த்தரமான S. D. பிளாக் மைகாவில் பெரும் பகுதியும், சிறிய அளவு கட்டுகளில் பெரும்பகுதியும் பிளப்புகளாக மாற்றப்படுகின்றன. சிறிய அளவுள்ள கட்டுகளிலிருந்து கிடைக்கும் பிளப்புகளை மைகானைட் டேப்பையும், வளையும் மைகானைட்டையும் செய்யப் பயன்படுத்துகிறார்கள். வெட்டித் தறிக்கும்போதும், குறைக்கும்போதும் விழும் கழிவுகளை, அமெரிக்காவில் பெரிய அளவான கட்டப்பட்ட—மைகாத் (built-up mica) தகடுகளைச் செய்யப் பெருமளவில் பயன்படுத்து கிறார்கள். கழிவு மைகாவில் ஒரு பகுதியை மாவாக அறைத்துப் பயன்படுத்துகிறார்கள். ஆகவே மைகாவைத் தகடுகளாகவோ, கட்டப்பட்ட மைகாவாகவோ, மைகா மாவாகவோ தொழில் துறைகளில் பயன்படுத்தலாம் எனத் தெரிகிறது.

தகடு மைகா, பெரும்பாலும் கண்டென்சர் முதலியவற்றைச் செய்வதில் மின்னியல் காப்பீடுகளாகப் பயன்படுகிறது; 'ஸ்டவ்'களிலும், உலைகளிலும் ஒளிபுகும் ஜன்னல்களை அமைக்கவும் பயன்படுகிறது. இது ஓரளவுக்கு வெப்பக் காப்பீடாகவும் பயன்படுகிறது.

கட்டப்பட்ட—மைகாப் பலகைகளையும், மைகானைட்டையும் தயாரிக்கும் இரண்டு இந்திய தொழிற்சாலைகள், நெல்லூர் மைகா வயலில் கூடூருக்கு அருகிலும், பீகாரில் கோடர்மாவிலும் உள்ளன. மஸ்கோவைட்டிலிருந்து தயாரிக்கும் மைகானைட்டை விடப் புளோகோபைட்டிலிருந்து செய்யப்படும் மைகானைட், மின் கருவிகளில் கம்யூடேடர் செப்புப் பகுதிகளின் காப்பீடுகளாகப் பயன்படுத்த ஏற்றவை. மைகாப் பிளப்புகளை மைகா டேப், துணி ஆகியவற்றைத் தயாரிக்கவும் பயன்படுத்துகிறார்கள். ஈரமாக அறைக்கப்பட்ட மைகாவை, சில பெயிண்டுகளுக்கு மிளிர்வு கொடுக்கவும், சுவர் காகிதங்களிலும், கடின ரப்பரிலும், பிளாஸ்டிக் பொருள்களிலும், திணிப்பானகவும் பயன்படுத்துகின்றனர். உலர்ந்த நிலையில் அறைத்த மைகா, கூரைப் பொருளாகவும், உயாவியாகவும் (உ—ம். இருசு கிரீஸ்; உலர்ந்த உயாவி), ரப்பர் தூவு மாவுகள், பாய்லர் குழாய்க் காப்பீடுகள், அச்சுவார்க்கப்பட்ட மின் காப்பீடுகள் ஆகியவற்றைச் செய்தல் போன்ற பல வினைகளில் பயன்படுகிறது. ஈரமானதும், உலர்ந்தது மான இரண்டு மைகா மாவுகளுமே ரப்பர் டயர்களிலும், டியூப் களிலும் தூவும் மாவாகப் பயன்படுகின்றன.

மாலிப்டினம்

மாலிப்டினம் எனப்படும் உலோகம் தனிப்பட்ட சிறப்புள்ள எஃகுகளைச் செய்யப் பெரிதும் பயன்படுகிறது. இதன் முக்கியத் தாதுக் கனிமம் மாலிப்டினம் சல்பைடான மாலிப்டினைட் ஆகும். இது மிகவும் மென்மையான கனிமம். இதன் கடின எண் 1—1·5. இது ஈயச் சாம்பல் நிறமும் உலோக மிளிர்வும் கொண்ட கனிமம்; இதன் அடர்வெண் 5; இது கனமானது. இது பார்வைக்குக் கிராபைட் போன்றிருக்கும். ஆனால் இதன் அதிக கனம் இதைக் காட்டிக் கொடுத்துவிடும்.

இதைவிடச் சற்றுக் குறைந்த முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மாலிப்டினத் தாதுக் கனிமம் ஈய மாலிப்டினேட்டான உல்பெனைட் ஆகும்.

உலகில் முக்கிய மாலிப்டின உற்பத்தி மையம் அமெரிக்காவில் கொலராடோவிலுள்ள கிளைமேக்ஸ் ஆகும், மாலிப்னடி

அங்காடி அத்தனைக்கும் இந்த இடம் ஒன்றே பொருளை வழங்கும் அளவுக்கு இது தனி உரிமை (monopoly) பெற்றுள்ளது 1964ல் உலகின் மொத்த உற்பத்தியில் $\frac{2}{3}$ பாகம் இந்தப் பகுதியிலிருந்து வந்தது. மற்ற $\frac{1}{3}$ பாகம் செம்பு, டங்ஸ்டன் ஆகிய உலோகங்களுக்காக வெட்டப்படும் சுரங்கங்களில் உடன் விளைபொருளாகக் கிடைத்தது.

இது பொதுவாகக் கிரானைட், பெக்மடைட் ஆகியவற்றுடனும், இவைகளோடு சேர்ந்த குவார்ட்ஸ் தாரைகளிலும் காணப்படுகிறது.

1965ல் மாலிப்டினம் தாதுவின் மொத்த உலக உற்பத்தி 52,300 டன்கள் : இதை அளித்த நாடுகள் பின்வருவன :

	(டன்)
அமெரிக்கா (U. S. A)	35,095
ரஷ்யா (U. S. S. R)	6,200
கனடா	4,264
சிலி	3,800
சீனு	1,500
பெரு	673
ஜப்பான்	281
நார்வே	226
கொரியா (தெற்கு)	120
மெக்சிகோ	81
பிலிப்பைன்ஸ்	77

அமெரிக்காவில் கொலராடோவில் க்ளைமேக்ஸ் சுரங்கங்கள் அதிகமாக உற்பத்தி செய்கின்றன. அமெரிக்காவின் மற்றப் பகுதிகளிலும் மாலிப்டினப் படிவுகள் இருக்கின்றன. உதாரணமாக, மோன்டானுவின் கேஸ்கேடு கவுண்டியின் 'பிக் பென்' மாலிப்டினப் படிவு இத்தகைய ஒன்றாகும்.

உலகிலேயே பெரிய மாலிப்டினைட் படிவுகள் கொலராடோவின் கிளைமேக்சில் உள்ளன. இங்குக் கடல் மட்டத்துக்குமேல் 11,300 அடி உயரத்தில் பார்வெட் மலையின் தென் சரிவில் தாது உள்ளது. இங்குப் பெரிதும் முரிந்துள்ள நிலப்பகுதியில் தாது தழைத்துள்ளது. இங்கு இது ஒரு சிலிகாவயமாக்கப்பட்ட கிரானைட்டாலான நடுப் பாகத்தைச் சூழ்ந்துள்ள, பெரிதும் மாற்றப்பட்ட கிரானைட்டுகளுடனும் சட்டுக்களுடனும் சேர்ந்துள்ளது. இது பிளவுகளில் திணித்தவாறுள்ள மாலிப்டினைட்—குவார்ட்ஸ் தாரைகளாகக் காணப்படுகிறது. இங்குள்ள பெரும்

பாலான தாரைகள் $\frac{1}{4}$ அங்குலத்துக்கும் குறைந்த அகல முடையன. இந்த மாலிப்டினைட் முதன்மைத் தாது; இங்குள்ள பின்னுறு (secondary) தாதுக்கள் பைரைட்டும் கேசிடெர்ரைட்டு மாகும். ஒரு தகைசால் வேதியச் சேர்வு வீதம் பின்வருமாறு:

	(சதவீதம்)
மாலிப்டினைட்	0·4
டங்ஸ்டன் (ஆக்சைடு)	0·03
வெள்ளீயம்	இம்மி அளவு
இரும்பு பைரைட்	1·25

இருப்பு 450,000,000 டன்கள்; இதில் 2 மில்லியன் பவுண்டு மாலிப்டினம் உள்ளது.

ரஷ்யாவில் டங்ஸ்டன் தாதுக்களையும் திரள் படிக (porphyry) அமைப்புடைய செப்புப் படிவுகளையும் வெட்டி எடுக்கும்போது அத்துடன் உடன்விளை பொருளாக மாலிப்டினைட் கிடைக்கிறது. காகசஸ் பகுதியில் உள்ள டையர்னி—அவுஸ் சுரங்கம் ஒரு பெரிய மூலத் தழைவிடமாகும். இங்கு 0·045—0·22% மாலிப்டினம் கொண்ட டங்ஸ்டன் மாலிப்டினைட் தாதுவை வெட்டி எடுக்கிறார்கள். கௌன்ராட்ஸ்கி (பால்காஷ் பகுதி), கட்ஜரான் (அர்மேனியன் S. S. R) கோய்டாஷ், இங்கிசா, லேயங்கர் (உஸ்பெக் S. S. R) ஆகிய இடங்களில் நடைபெறும் செப்புச் சுரங்க வேலைகளில் உடன் விளைவாக மாலிப்டினமும் கிடைக்கிறது

இதுவரை இந்தியாவில் வாணிகத்தர மாலிப்டினைட் படிவுகள் கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. ஆந்திரம், அஸ்ஸாம், பீகார், தமிழகம், மைசூர் ஆகிய பல மாநிலங்களில் இக்கனிமம் காணப்பட்டுள்ளது.

ஆந்திரப்பிரதேசத்தில் கிழக்குக் கோதாவரி ஏஜென்சிப் பகுதிகளில் ஜிடிகுப்பாப் பகுதியின் அருகில் கிராபைட் படிவுகளுடன் கலந்தாற்போல் மாலிப்டினைட் சிறிதளவு கிடைக்கிறது.

அஸ்ஸாமில், காசி மலைகளில் சிரபுஞ்சிப் பகுதியில் கிரானைட் நைஸ்களில் மாலிப்டினைட் உள்ளது.

பீகாரில், பட்டு ஆற்றில் மகாபாகிலும், ஹஜாரிபாக் மாவட்டத்தில் பராகுண்டா, உம்ரி, தும்ரி ஆகிய இடங்களிலும், கலீனா, ஸ்பேலரைட், சால்கோபைரைட் ஆகிய கனிமங்களுடன் சேர்ந்தாற்போல் மாலிப்டினைட் காணப்படுகிறது.

தமிழகத்தில், பழனியிலிருந்து உடுமலைப்பேட்டை செல்லும் சாலையில், பழனிக்கு 5 மைல் மேற்கேயுள்ள கரடிகுட்டம் என்னும்

மலையிலும், மதுரை மாவட்டத்தில் கோடைக்கானல் இரயில் நிலயத்தினருகிலுள்ள சிறுமலையிலும், கன்னியாகுமரி மாவட்டத்தில் அருமநல்லூருக்கு அருகே மாங்கா மலையிலும் சிறிதளவு மாலிப்டினைட் படிவுகள் தழைத்துள்ளன. முதல் குறிப்பிட்ட படிவு பயன்படக்கூடிய வகையில் அமைந்துள்ளது.

மைசூர் மாநிலத்தில், பெங்களூர் மாவட்டத்தில் தோட்பலாபூரின் அருகே ஓர் ஆழமான துருவுத் துளையில் தனியாக ஒரு தழைவு காணப்பட்டது.

மாலிப்டினைட்டின் முக்கியப் பயன் எஃகு மாழைகள் செய்வதாகும். இது உயர்—வேக ஆயுதங்கள், தானே காழ்ப்பு கொள்ளும் (self—tempering) எஃகுகள், அச்சு எஃகுகள் ஆகியவற்றைச் செய்யப் பயன்படுகிறது. மாலிப்டினம் எஃகுகள், வான ஊர்தி, தானுந்து உறுப்புகள், தோண்டும் இயந்திரங்கள், இரயில் என்ஜின்களில் தேய்வுறும் பாகங்கள், கவசத் தகடுகள், துருப்பிடிக்காத எஃகுகள் ஆகியவற்றைச் செய்யப் பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மின்னியல் தொழில் துறையில் மாலிப்டின உலோகம், கம்பியில்லாத் தொலைபேசிக் கருவிகள், X—கதிர்க் குழாய்கள், குமிழ் விளக்கு இழை—தாங்கிகள் ஆகியவற்றைச் செய்யப் பயன்படுகிறது. கோபால்ட், குரோமியம் போன்ற மற்ற உலோகங்களுடன் மாலிப்டினத்தைச் சேர்த்து மாழைகள் தயாரிக்கிறார்கள். இவ்வாறு, உயர்—வேக வெட்டும் ஆயுத எஃகுக்குப் பதிலாகப் பயன்படுத்தக்கூடிய ஸ்டெலைட் மாழைகள் செய்யப்படுகின்றன. வேதியங்கள், நிறமிகள், ரப்பர், தோல் ஆகியவற்றின் உற்பத்தியில் மாலிப்டினக் கூட்டுப் பொருள்கள் பயன்படுகின்றன.

நிக்கல்

முக்கிய நிக்கல் கனிமங்கள் பிர்ஹோடைட், பெண்ட்லாண்டைட், கார்னீரைட், நிக்கோலைட் ஆகும்.

பிர்ஹோடைட், நிக்கலை மாசாகக்கொண்ட ஒரு இரும்பு சல்பைடு. நிக்கல்வயப் பிர்ஹோடைட் மிகவும் காந்த வயமானது. இது வெளிர்—வெண்கல மஞ்சள் நிறமுடையது. இதன் கடினத் தன்மை 3·5—4·5 இதன் அடர்வெண் சுமார் 5. இது உலோக மிளிர்வு கொண்டது. பெண்ட்லாண்டைட்டும் ஒரு நிக்கல்—அய இரட்டைச் சல்பைடாகும்.

கார்னீரைட் முக்கியமாக மெக்னீசியம், நிக்கல் ஆகியவற்றின் நீர்வயச் சிலிகேட்டாகும். இது மென்மையான மண் போன்ற

கனிமம். இதன் நிறம் வெளிர்—பச்சை முதல் ஆழப் பச்சை யாகும். இது குறைந்த கடினத்துவம் கொண்ட இலேசான கனிமம். இதன் அடர்வெண் 2·5.

நிக்கோலைட்டைக் கியுப்பர் நிக்கல் என்றும் அழைப்பதுண்டு. இது ஒரு நிக்கல் ஆர்சினைடு. இது வெளிர் செப்பு—சிவப்பு நிற முடையது. இது நிக்கல்வயக் கனிமங்களில் மிகவும் கடின மானது. (கடின எண் 5—5·5; அடர்வெண் 7·5).

1965ல் உலக மொத்த நிக்கல் மதிப்பீட்டு உற்பத்தி 427,000 டன்கள். முக்கிய உற்பத்தி நாடுகள் பின்வருவன :

	(டன்கள்)
கனடா	243,884
ரஷ்யா	85,000
நியூகேலிடோனியா	52,100
கியூபா	17,000
அமெரிக்கா	12,256

அல்பானியா, பின்லாந்து, தென் ஆப்பிரிக்கக் குடியரசு, இந்தோனேசியா, போலந்து, பிரேசில் ஆகிய நாடுகள் சிறிதளவு உற்பத்தி செய்தன. மொராக்கோ, ரோடீசியா, நியாசாலாந்து, கிழக்கு ஜெர்மனி, பர்மா ஆகிய நாடுகள் மிகவும் குறைந்த அளவு உற்பத்தி செய்தன.

உலகிலுள்ள முக்கிய நிக்கல் படிவுகள் கீழ்வரும் இரண்டு வகுப்புகளாக உள்ளன :

1. சல்பைடு வகைப் படிவுகள்.
2. கார்னியரைட் வகைப் படிவுகள்.

மிக முக்கியப் படிவுகள் முதல் வகையைச் சேர்ந்தவை. இவை கனடாவில் உள்ளன. இங்குதான் பெயர் பெற்ற சட்பரிப் படிவுகள் உள்ளன. இங்குள்ள தாது ஒரு நிக்கல்வயப் பிர்ஹோரைட். இது, நோரைட் எனப்படும் மிகுகாரத் தழற் பாறையுடன் சேர்ந்து கிடைக்கிறது.

இந்தியாவில் இதுவரை நிக்கல் உற்பத்தி நடந்ததாகக் குறிப்பு இல்லை. நிக்கல்வயப் பிர்ஹோரைட் தமிழகம், மைசூர், வடகிழக்கு எல்லை ஏஜென்சி (NEFA) ஆகிய இடங்களில் சில பகுதிகளில் உள்ளது. பீகாரில் சிங்பூம் பகுதியில் கார்னியரைட் உள்ளதாகத் தெரிகிறது.

இந்தியா—பர்மா எல்லையில் நிக்கல்வயச் சர்பென்டீன் மிருகாரப்பாறை நன்றாகத் தழைத்துள்ளது. இது அந்தமான் தீவிலும் உள்ளது. ராஜஸ்தானில் பால்ஞ இரயில் நிலையத்தின் அருகே ராணிக்பூர் என்னுமிடத்தில் 0·7% வரை நிக்கல் சத்து கொண்ட நிக்கல்வயச் சர்பென்டனின் நல்ல வெளிப்பாடு உள்ளது. ரகாப்தேவோ சர்பென்டைன் பாறை 0·3% நிக்கலைப் பெற்றுள்ளது. லத்தாக்கின் பர்ஜில்—டிராஸ் பகுதியிலும் சர் பென்டைனக்கப்பட்ட மிருகாரப் பாறைகள் காணப்படுகின்றன. காஷ்மீரில், ரியாசி, ராம்சு என்னுமிடங்களின் அருகே நிக்கல் வயச் செப்புத் தாதுக்கள் உள்ளன.

மணிப்பூரில், மோரே, நங்காவ், கொங்கால் தாஞப் பகுதி களில் நிக்கல்வயச் செப்புச் சல்பைடுகள் உள்ளன. இதே போன்ற கனிமங்கள், அந்தமான் தீவுகளில், அதிலும் குறிப்பாக, கலகரா கிரீக் பள்ளத்தாக்கில் கிடைக்கின்றன.

ஒரிஸ்ஸாவில் சருவாபில், சுகராங்கி, சுகிந்தா ஆகிய பகுதி களில் குரோமைட் தாதுவுடன் கலந்தவாறு நிக்கல் உள்ளதாக நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது.

மகாராட்டிரத்தில் பவுனிக்கு அருகிலுள்ள குரோமைட் நிலப் பட்டையில் நிக்கல் உள்ளதாகக் கூறுகிருர்கள்.

தமிழகத்தில் சேலம் மாவட்டத்தில், ரெட்ஹில், சேண்டல் வுட், கருப்பூர் ஆகிய பகுதிகளில் சிறிதளவு நிக்கல் காணப் பட்டுள்ளது. வட ஆர்க்காடு மாவட்டத்தில் போளூர் தாலுக் காவில் தணியாருக்கு அருகேயும், கன்னியாகுமரி மாவட்டத்தில் அருமநல்லூருக்கு அருகேயும், மதுரை மாவட்டத்தில் ஜோசியர் ஆலங்குளத்திலும், வெற்றிலை மலையிலும், திருநெல்வேலி மாவட் டத்தில் சேரன்மகாதேவியிலும் நிக்கல்வயப் பிர்ஹோட்டைட் உள்ளது.

வட—கிழக்கு எல்லைப் பகுதியில் (NEFA) சுபன்சிரி பிரான்டியர்ப் பகுதியிலும் நிக்கல்வயப் பிர்ஹோடைட் காணல் படுகிறது. மத்தியப்பிரதேசத்தில், ஜடிவா மாவட்டத்திப் ஜோபாத்துக்கு அருகேயுள்ள பீடபூமியின் சரிவுகளில் நிக்கல் வயப் பாறைகள் உள்ளன. இவை, காஷ்மீரில் ராம்சு, கய்ந்தா, ஜங்கல்கல்லி ஆகிய இடங்களிலுள்ளன.

அண்மையில், இமாசலப் பிரதேசத்தில் கர்ஷாப் பள்ளத் தாக்கில் நர்நாலினருகேயுள்ள பழைய செப்புச் சுரங்கங்களில்

நிக்கல் படிவுகள் காணப்பட்டுள்ளன. இங்கு நிக்கல் இம்மியளவு (trace) முதல் 0·74% வரை காணப்படுகிறது.

ஒரிஸ்ஸாவில் நௌசாஹியிலுள்ள குரோமைட் படிவுகளுடன் சேர்ந்தவாறு, பொதுவாக, ஒரு கார நிக்கல் கார்பொனேட்டும் உள்ளது.

சிங்பூம் மாவட்டத்தில் ஜாதுகுடாப் பகுதியிலுள்ள கார்னியரைட் படிவுகளும் முன்பே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.

மேலே குறிப்பிட்ட பகுதிகளில், அந்தமான் தீவுகளிலும், மணிபூரிலும் உள்ள படிவுகள் அடக்க வீரியமுள்ள (potential) எதிர்கால நிக்கல் மூலத் தழைவுகளாகும். மற்றும், சேலம் மாவட்டத்தில் கருப்பூர், தாத்தையங்கார்ப்பட்டி மூங்கில் பட்டி, சேண்டல்வுட் போன்ற மற்றப் பகுதிகளிலும் இராமநாதபுரம் மாவட்டத்தில் காரைக்குடிக்கு அருகேயுள்ள லேட்டிரைட் அமைவுகளிலும் நிக்கல் தழைவுகள் உள்ளன.

நிக்கல், எஃகுடன் சேரும் முக்கிய மாழை உலோகமாகும். கட்டட வகை, துருப்பிடிக்காத வகை, அரிப்பு எதிர்ப்பும், வெப்ப எதிர்ப்பும் கொண்ட வகைகள், போன்ற பல வகை எஃகுகளையும், எஃகு வார்ப்புகளையும் செய்ய இத்தகைய மாழைகள் பயன்படுகின்றன. செம்புடனும், வெள்ளியுடனும் சேர்த்து மாழையாக்கி நாணயமாகவும் இதைப் பயன்படுத்துகிறார்கள். நிக்கலை மின்—முலாம் பூசும் தொழிலில் பயன்படுத்துகிறார்கள். இது முக்கியப் போர்த்திறக் (strategic) கனிமமாகும். ஏனெனில், இதை எஃகுக் கவசத் தகடுகளிலும், குண்டுகளின் உறைகளிலும், கப்பல் கட்டும் தொழிலிலும் பயன்படுத்துகிறார்கள். ‘இன்வார்’ எனப்படும் ஒரு தனிப்பட்ட நிக்கல்—இரும்பு மாழை, சாதாரண வெப்பத்தினால் சுருங்குவதோ, விரிவதோ இல்லை. ஆகவே இது உயர்தர அளவை டேப்கள் முதலியவற்றைச் செய்ய உதவியாக உள்ளது. நிக்கலும் அதன் உப்புகளும் கிளர் வேதியங்களாகப் பயன்படுகின்றன. நிக்கலானது, செப்பு, துத்தம், அலுமினியம் ஆகிய உலோகங்களுடன் சேர்ந்து பல பயனுள்ள மாழைகளைப் பயக்கிறது. நிக்கல்—அலுமினிய மாழைகள், வானூர்தி, மற்றும் பலவித உள்எரி என்ஜின்களையும் செய்யப் பெரிதும் பயன்படுகின்றன.

பாஸ்பேட்டுகள்

விவசாயத்துக்கு மிக முக்கியமான உரங்களைச் செய்வதற்குப் பாஸ்பேட்டுகள் பெரிதும் தேவைப்படுகின்றன. உலகின்

பொருக்கில் (crust) பாஸ்பரஸ் ஒரு சாதாரணமான தனிமமாக இருப்பினும், அது அபடைட், பாறை—பாஸ்பேட் அல்லது, பாஸ் போரைட் போன்ற கனிமங்கள் சிலவற்றில்தான் போதிய அளவு அடர்ந்துள்ளது. பாஸ்பரசின் மற்ற மூலங்கள் பாஸ்பேட் கணுக் கற்கள், பாஸ்பேட்வயச் சுண்ணப் பாறைகள், குவானே (guano), கார ஊது உலை கசடு ஆகும்.

அபடைட்டானது, வெள்ளை, சாம்பல், பழுப்பு, பச்சை, அல்லது நீலப்பச்சை நிறமுடையது. இதன் கடின எண் 5; அடர் வெண் 3. இது பெக்மடைட்டுகளில் தழைத்துள்ளது. வேதியச் சேர்வின்படி இது கேல்ஷியம் குளோரைடும், புளோரைடும் சேர்ந்த கேல்ஷியம் பாஸ்பேட்டின் இரட்டை உப்பு ஆகும். வாணிக முறையில் வெட்டி எடுக்கக்கூடிய அளவுள்ள அபடைட் படிவுகள் சாதாரணமாகக் காணப்படுவதில்லை. ஆனால், பாறை—பாஸ்பேட்டுகள் சாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன. ஆனால், பாறை—பாஸ்பேட்டுகளின் வேதியச் சேர்வு ஒரு படித்தாக (uniform) இருப்பதில்லை; இவற்றின் படிவுகள் பரப்பு வாட்டி லும் ஆழவாட்டிலும் படுகைக்குப் படுகைகூட மாறுபடுவதுண்டு. சாதாரணமாக இது படிம—அல்லது, நுண்படிக வயமாக உள்ளது. இது பெரும்பாலும், மாசுள்ள அபடைட் வகையே யாகும்; அதாவது களிமண், கேல்சியம் கார்பொனேட், சிலிகா போன்ற மாசுகளுடன் கலந்தவாறுள்ள அபடைட்டாகும். பாறை—பாஸ்பேட்டுகள் வெண்மை, மஞ்சள், பழுப்பு, சாம்பல், கறுப்பு ஆகிய பல நிறங்களைக் கொண்டவை. இவை, உண்மை அபடைட்டுகளைவிட இலேசாகவும், குறைந்த கடினத்துவம் உடையனவாகவும் உள்ளன. பவளச் சுண்ணப் பாறைகளுடன் சேர்ந்தவை பொரைத் தன்மை பெற்றும் இருக்கின்றன.

1965ல் உலக பாஸ்பேட்வயப் பாறை உற்பத்தி 65,670,000 டன்கள். தலையாய உற்பத்தி நாடுகள் பின்வருவன:

	(டன்கள்)
அமெரிக்கா	26,862,723
மொராக்கோ	9,824,371
ரஷ்யா: அபடைட்	9,500,000
படிவுப்பாறை	6,000,000
துனிசியா	3,039,836
நௌரு தீவுகள் (ஓஷியானியா)	1,495,755
வட வியத்நாம்: அபடைட்	1,000,000
பாஸ்பேட் பாறை	50,000

1965ல், இந்தியா 4050 டன்கள் அபடைட்டை (மதிப்பு ரூ. 166,000) தயாரித்தது. இதில் 3,078 டன்கள் பீகாரிலிருந்தும், மீதம் ஆந்திரப்பிரதேசத்திலிருந்தும் கிடைத்தன. பாறை பாஸ்பேட் உற்பத்தியாகவில்லை.

அமெரிக்காவில் ப்ளாரிடா, டென்னசி, யூடா, வையோமிங், ஐடாஹோ, மோண்டானு ஆகிய இடங்களில் முக்கியப் பாஸ்பேட் படிவுகள் உள்ளன.

ப்ளாரிடாவில், பாஸ்பேட்வயப் பாறைகளின் கூழாங் கற்களும், திரளைகளும் (boulders) காணப்படுகின்றன. இவையே அமெரிக்காவின் உற்பத்தியில் பெரும் பங்காக அமைகின்றன. யூடா, வையோமிங், ஐடாஹோ, மோண்டானு ஆகிய இடங்களில் ஓர் அகலமான நிலப்பட்டையில் பல பாஸ்போரைட் படிவுகள் உள்ளன.

மொராக்கோவிலேயே மிகப்பெரிய பாஸ்போரைட் உற்பத்திப் பகுதி கௌரிப்காவில் உள்ளது. இங்குள்ள 'லூயீ ஜெண்டில்' மற்ருெரு முக்கியச் சுரங்கமாகும். இங்கு வெட்டி எடுக்கப்படும் பாஸ்பேட்டுகள் கடலில் உற்பத்தியாகியிருக்கக் கூடிய சிதைவுற்ற சுண்ணப் பாறைகளாகும்.

ஐரோப்பிய ரஷ்யாவின் வட பகுதியில், ஆர்க்டிக் வட்டத்தில் மூர்மான்ஸ்க் துறைமுகத்துக்கு 100 மைல் தெற்கே இருக்கும் கோலாத் தீபகற்பத்திலுள்ள உயர்ந்த மலை அபடைட்டா லானது. இந்த அபடைட்டை வெட்டியெடுத்து, அடர்வாக்கி மேம்படுத்துகிருர்கள். இது கழக்ஸ்தானில், அக்தியுபின்ஸ்கிலும், டாட்ஜீகிஸ்தான், பெர்காணு ஆகிய இடங்களிலும் காணப்படு கிறது.

அல்ஜீரியா—துனிசியாவில், மெட்லோவாய்க்குத் தெற்கே 125 மைல் தொலைவில் பாஸ்பேட் படிவுகளின் கோவை ஒன்று உள்ளது. இங்குள்ள படிவுகள் படிவுப் பாறை வகையைச் சேர்ந்தவை. அல்ஜீரியாவில் டிஜீபெல் குயிப், தெபிஸ்ஸாவுக்குச் சுமார் 25 மைல் வடக்கேயும் டிஜீபெல் எம்'டில், ஆகிய இடங்களி லும் முக்கியச் சுரங்கங்கள் உள்ளன இங்குப் பாஸ்போரைட் படிவுகளை வெட்டி எடுக்கிருர்கள். சில படுகைகள் 10 அடி கனம் உடையவை.

இந்தியாவில், வாணிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த அபடைட் படிவுகள் பீகாரிலும், ஆந்திரத்திலும் மட்டுமே உள்ளன. பீகாரின் ஹஜாரியாக் மாவட்டத்திலும், ஆந்திரத்தில் நெல்

லூரிலும், குஜராத்தில் நௌரேஞ்காட்டிலும், ராஜஸ்தானில் துங்கார்பூர்ப் பகுதியிலும் உள்ள மைகாப் பட்டைகளிலும் சிறு சிறு அபடைட் தழைவுகள் உள்ளன.

தமிழகத்தில் திருச்சி, தென்னார்க்காடு மாவட்டங்களிலும், பாண்டிச்சேரி மாநிலத்திலும் பாஸ்பேட்வயக் கணுக்கல் படிவுகள் காணப்பட்டுள்ளன. உத்தரப் பிரதேசத்தில் முஸ்ஸோரிக்கு அருகே பாஸ்பேட்வயப் பாறைப் படுகை ஒன்றும், பாஸ்பேட்வயக் கணுக்கல் படிவுகளும் காணப்படுகின்றன.

அஸ்ஸாமில், சிப்சாகர் மாவட்டத்தில் தஜீராநகரின் அருகே டிக்கு நதிக்கரையில் விவியனைட் என்னப்படும் அய பாஸ்பேட் கிடைக்கிறது. இதன் மூலத் தழைவிடம் தெரியவில்லை. கயா மாவட்டத்தில் சிங்கர் என்னுமிடத்தில் ட்ரிப்லைட் கிடைக்கிறது.

அபடைட் படிவுகள் :

(a) *பீகார்:* இந்தியாவிலேயே மிக்க பெயர்பெற்ற அபடைட் படிவுகள் சிங்பூம் மாவட்டத்திலுள்ளன. இவை சாரய்கேலாப் பகுதியில் தாட்கிஹிக்கும் கெஜீர்டாரிக்கும் இடையேயும் தால்பூமிலும் மேக்னடைட் அபடைட் பாறைகளில் உள்ளன. மேலும், இவை மயூர்பஞ்சுக்குள் கிழக்கு வாட்டாக நீண்டுள்ளனவாகவும் கருதப்படுகிறது. இந்த 40 மைல் நீள நிறப்பட்டையில் அபடைட் படிவுகள், தொடர்பு விட்டு விட்டுள்ள தாரைகளாகவும், குவிவில்லைகளாகவும் உள்ளன. இங்குக் கிடைக்கும் அபடைட் 13—20% பாஸ்பரஸ் பெண்டாக்சைடைக் கொண்டுள்ளது. 15·48% பாஸ்பரஸ் கொண்ட படிவுகளின் இருப்பு 1,094, 135 டன்கள். சிறந்த உற்பத்திப் பகுதி நாந்துப் வட்டாரமாகும். இது நாந்துப், சந்திராபுரு (ராமசந்திர பகார்) ஆகிய இடங்களைச் சுற்றியுள்ளது. சுங்கிரிக்கு அருகே சில நல்ல உயர்தர அபடைட் தாரைகள் உள்ளன. இந்த அபடைட்டில் பாஸ்பரஸ் பெண்ட்டாக்சைடு 20—25% உள்ளது.

இந்த அபடைட் அத்தனையுமே பர்ன்பூரிலுள்ள இந்திய இரும்பு—எஃகுக் கம்பெனியால் உயர்—பாஸ்பரஸ் வார்ப்பு இரும்பு செய்யப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஹஜாரிபாக் மாவட்டத்திலுள்ள மைகாவயப் பெக்மடைட்டுகளில் அபடைட் ஒரு கனிம உறுப்பாக உள்ளது.

(b) ஆந்திரப்பிரதேசத்தில், ஸ்ரீகாகுளம் மாவட்டத்தில் கர்பம், தேவடா ஆகிய இடங்களிலுள்ள மேங்கனீஸ் சுரங்கங்களில் சிறிதளவு அபடைட் கிடைக்கிறது.

விசாகப்பட்டினம் மாவட்டத்தில் சீதாராமபுரம் பகுதியில் அப்படைட் உள்ள பெக்மடைட்டுகள் இருக்கின்றன. இவற்றில் திணணியதும், படிகவயக் கொவவைகளாகவும் உள்ள நீலப் பசசை நிற அப்படைட்டுகள் கிடைக்கின்றன. இப்படிவுகள், விசாகப்பட்டினம்—அரக்குச் சாலையில் 41ஆவது மைல் கல்லின் அருகேயுள்ள காசிப்பட்டினம் கிராமத்துக்கு 4 மைல் வட—வட—கிழக்கே உள்ளன. இந்தப் படிவுகளில் தாது சராசரி 34—36% பாஸ்பரஸ் பெண்டாக்சைட் இருக்கிறது. ஆனால் சில மாதிரிகள் 40 5% பாஸ்பரஸ் பெண்டாக்சைடையும் கொண்டுள்ளன. இதுவரை சிறிதளவு சுரங்க வேலையே ஆரம்பிக்கப்பட்டுள்ளது. மூன்று அப்படைட்வயப் பெக்மடைட்டுகள் வெளிப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இங்கு இன்னும் பல படிவுகள் இருக்க வாயப்பு உண்டு. இருப்பு, 152,000 டன் என்று மதிப்பிடப் பட்டுள்ளது. இது சூபர் பாஸ்பேட்டு உரங்கள் தயாரிக்க ஏற்றது. ஏனெனில் சூபர்பாஸ்பேட் உறபத்திக்கு எலலா நாடுகளும் பின்பற்றும் இடுதகுதியான 70—74% எல்லையைவிட இதிலுள்ள டிரை—கேலசியம் பாஸ்பேட் அளவு அதிகமாகவே உள்ளது.

(c) குஜராத்தின் நருகோட் பகுதியில் அப்படைட்வயப் பாறைகள் மேங்கனீஸ்வயப் பாறைகளுடன் சேர்ந்துள்ளன.

(d) மேற்கு வங்காளம், பீகார் ஆகிய மாநிலங்களின் நிலக்கரி வயல்களிலுள்ள சில 'மைக' பாறைகள் அப்படைட்டில் செழித்துள்ளன.

(e) ராஜஸ்தானின் துங்காபூரப் பகுதியில் அப்படைட் உடைய சட்டுப் பாறைகள் காணப்பட்டுள்ளன.

(f) தமிழகத்தில் போடிநாயக்கனூரின் அருகே கோட்டக்குடிப் பகுதியில் அப்படைட்வயப் பெக்மடைட் தாரைகள் உள்ளன. இது ஒரு சிறிய படிவு. இங்குப் பசுமையான நீல நிற அப்படைட் படிகங்கள் உள்ளன.

(g) மைசூர் மாநிலத்தில், கப்பூர், அரிசிகெரேவுக்கு அருகில், உள்ள பேக்மடைட்டில் சிறுசிறு குவைகளாக நீலப் பசுமை நிற அப்படைட் கிடைக்கிறது, இவ்வாறே ஹோலேநாசிபூர், சென்னராயப் பட்டணம் ஆகிய இடங்களிலும் கிடைக்கிறது.

பாஸ்பேட்வயப் பாறையும், கணுக்கல்லும்

தமிழகத்தில் திருச்சி மாவட்டத்தில் நெய்குளத்துக்கும் சிறுகம்பூருக்கும் இடையே, பாஸ்பேட்வயக் கணுக்கல் (phosphatic nodule) கிடைக்கிறது. இதில் சராசரி 20% பாஸ்பரஸ் பெண்ட

டாக்சைடு உள்ளது. முன்னாளில் நடைபெற்ற துருவு வேலைகளின் மூலம், இக்கனுக்கல் படிவு 24 அடி ஆழம் வரை உள்ளதாகவும், 11 முதல் 12 சதுர மைல் பரப்பளவு கொண்டுள்ளதாகவும் தெரிகிறது. 50 அடி ஆழம் வரையுள்ள இருப்புச் சுமார் 2 மில்லியன் டன்கள்.

தமிழகத்தில் தென்னார்க்காடு மாவட்டத்தில் இத்தகைய பாஸ்பேட்வயக் கனுக்கல் தழைவுகள் துட்டிபட்டு, ஆகாசம் பட்டு ஆகிய கிராமங்களுக்கு இடையே உள்ளன. ஆனால் வெட்டி எடுக்கக்கூடிய படிவு ஒன்றும் காணப்படவில்லை.

தென்னார்க்காடு மாவட்டத்தில் வழுதாவூர்ப் பகுதியில் பாஸ்பேட்வயக் கனுக்கல் படிவுகள் உள்ளன.

உத்தரப்பிரதேசத்தில் முஸ்ஸோரிப் பகுதியில் மிட்லாந்து எஸ்டேட் பகுதியில் ஒரு மெல்லிய பாஸ்பேட் பாறைப் படுகை (8 அங்குலம் கனமானது) காணப்படுகிறது. இதில் பல பாஸ்பேட்வயக் கனுக்கற்கள் உள்ளன. இவை 75% திரிகேல்சியம் பாஸ்பேட்டு உடையன. இப்படிவின் எதிர்கால மதிப்பு இன்னும் தெரியவில்லை.

குவானோ (guano);

அண்மையில் இலட்சத் தீவுகளிலும், மால்டிவ் தீவுகளிலும் பவளச் சுண்ணப் பாறைகளின்மேல் பெருமளவு குவானேப் படிவுகள் இருப்பதைக் கண்டுபிடித்துள்ளனர். ஆனால் விவரங்கள் சரியாகத் தெரியவில்லை.

அபடைட் கனிமம், பாஸ்பேட்வயப் பாறைகள், ஆகியவற்றை, டிரிப்பிள்—சூபர் பாஸ்பேட், சூபர் பாஸ்பேட், டை—கேல்சியம் பாஸ்பேட் ஆகியவற்றை உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுத்துகிறார்கள். இவை அனைத்தும் பாஸ்பேட் உரங்களாகும்.

அபடைட்டையும், பாஸ்பேட்வயக் கனுக்கல்லையும் கொண்ட உரம் மட்டுமல்லாது தனிம பாஸ்பாரசையும், பாஸ்பாரிக் அமிலத்தையும் கூடத் தயாரிக்கலாம். புளோர்—அபடைட்டைக் கொண்டு செயற்கைக் கிரையோலைட்டைக் கூடத் தயாரிக்கக் கூடும். செப்பு—வெள்ளீயப் பாஸ்பைடுகள், பாஸ்பார் வெள்ளீயம், பாஸ்பார் செப்பு, பாஸ்பார்—வெண்கலம் ஆகிய மாழைகளைச் செய்யப் பயன்படுகின்றன. இதைக் கொண்டு அய—பாஸ்பாரசும் தயாரிக்கிறார்கள்.

பெட்ரோலியம்

ஆழம் குறைந்துகொண்டுவரும் வளைகுடாப் பகுதிகளில், கடல்வாழ் உயிர்களும், மற்றும் ஒருகால், தாவரங்களும் நசிவதால் உண்டாகும் மண்ணெண்ணெய் (பெட்ரோலியம்) ஒரு நவீன கனிமமன்று.

இது பண்டை மனிதர்களுக்கே தெரிந்திருந்தது. ஏனெனில், இதை அவர்கள் தொன்றுதொட்டே இறந்தவர்களின் உடல்களை மருந்திட்டுப் பாதுகாக்கவும், மற்றும் பல மருந்துகளைச் செய்யவும் பயன்படுத்தினார்கள். ஹெரடோடஸ், பிளினி போன்ற பண்டைய எழுத்தாளர்கள் இதைப் பற்றிக் குறிப்பிட்டுள்ளனர். 13ஆம் நூற்றாண்டின் புகழ்பெற்ற பிரயாணியான மார்கோ போலோ, வெகுதூரத்திலிருந்து மனிதர்கள் பாகு என்னும் இடத்துக்கு வந்து மண்ணெண்ணெயை எடுத்துச் சென்றதாகக் குறிப்பிட்டுள்ளார். இதற்கும் முன்பு 'பிசுக் கட்டி'யைப் பற்றிக் குறிப்பு உண்டு. மோசசை எடுத்துக் கொண்டு நைல் நதியைக் கடக்கப் பயன்படுத்தப்பட்ட தொட்டிலைச் செய்யப் பிசுக்கட்டி பயன்பட்டிருக்கிறது. பாபல் கோபுரத்தைக் கட்ட இது பயன்பட்டது. 'நோவாவின் ஆரக்' என்னும் படகைக் கட்டவும் இது பயன்பட்டுள்ளது. ரோம நகரிலுள்ள ஜூபிடரின் கோயிலில் சிசிலியிலிருந்து கிடைத்த மண்ணெண்ணெயால் விளக்கு ஏற்றினார்கள் என்று வரலாறு உண்டு. இதேபோல் கிறிஸ்து பிறப்பதற்கு முன்பே சீனர் மண்ணெண்ணெயைப் பயன்படுத்தினர். உலகிலேயே மிகவும் தொன்மை வாய்ந்த மண்ணெண்ணெய்க் கிணறுகள், பர்மாவின் என்னங்கியாங் மண்ணெண்ணெய் வயலில் இருப்பதாகக் கூறுவர். அமெரிக்காவின் மேற்குப் பகுதியில் 18ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதியில்தான் மண்ணெண்ணெயின் நவீன கண்டுபிடிப்பு ஏற்பட்டது. இங்கு உப்பு ஊற்றுகளைப் பயன்படுத்தும்போது தற்செயலாக மண்ணெண்ணெய் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. 1931ல்தான் மேண்டல் என்னும் ஒரு அமெரிக்கர் உப்பு ஊற்றுக்காகச் செய்யப்பட்ட துளைகளிலிருந்து பலமான நாற்றம்கொண்ட ஒரு நெய்ப்பொருள் வெளிவந்ததைக் கண்டார். இரண்டு ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு, மற்றொரு அமெரிக்கரான பொரின் என்பவர் இதன் பொருளாதார முக்கியத்தை உணர்ந்தார். ஆனால் 1851 வரை கச்சா மண்ணெண்ணெயைச் சுத்திகரிக்கும் கலை உணரப்படவில்லை. இதன் பிறகு மண்ணெண்ணெய், மண்ணெண்ணெய் என்று எல்லோரும் அலைய ஆரம்பித்தனர். இந்தியாவில் அஸ்ஸாமில் மண்ணெண்ணெய்க்காகத் தேடத் துவங்கினார்கள். 1825ல் இங்குக் காட்டில் திரிந்த துருவலாளர்கள், பிரம்மபுத்ராப் பள்ளத்தாக்கின் முனையில், காட்டுக்குள்ளே, மண்ணெண்ணெய்க் கசிவு உள்ளதென்று அறிவித்தனர். இந்த இடங்

களை அடைய வழி வசதி இல்லாத காரணததால இநதக கணடு—பிடிபபுகளைத துருவி ஆயநது நிருபிககாது விடடு வைத திருநதனா 1880ஆம ஆணடிலதான இஙகுத துளையிட ஆரமபித தனா ஆஸஸாமில 1890ல தான முதன முதலாகக குழாயக கிணறறில மணணெய கிடைததது இதன பிறகு இநதியாவில அஸஸாம மடடுமே மணணெய உறபததித தலமாக இருநதது ஆனால 1960ல அஙகிலேஸவரிலும மணணெய கணடுபிடிககப படடது இனறு இநத இரணடு இடஙகளும சோநது இநதியா வின மொதத மணணெயத தேவையில 30% உறபததி செயது அளிககினறன

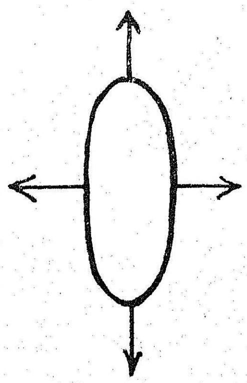
பெடரோலியம, முககியமாகக கரியும, ஹைடரோஜனும சோநத ஒரு கலவையாகும (இதை ஹைடிரோகாாபனகள எனபா), அலலது இது, இததகைய கலவைகளின பலவேறு வகையான சோககைககளாகவும இருககலாம ஆகவே, பெட ரோலியம எனபது இததகைய பலவித ஹைடரோகாாபனகளும, சிறிதளவு ஆகசிஜன, நைடரோஜன கநதகம ஆகிய பொருள களும சோநத கலவையாகும 'மீதேன வரிசை' எனறும 'நாப தேன வரிசை' எனறும கூறபபடும இரணடு வகை ஹைடரோ காாபனகள சோநததே மணணெய இநத இரணடு வரிசைகளின ஹைடரோ காாபனகளும வெவவேறு குணஙகளை உடையனவாக இருபபதால இயறகையில கிடைககும எநத இரணடு பெட ரோலியமும, 'கசடடு எணணெயயோ' ஒனறே போல இருபப திலலை ஒரு சில, மெழுகு வாததி செயய உதவும பேரபின மெழுகை அதிகமாகக கொணடிருககும மறறும சில, ஆஸபாலட அலலது தாாப பொருளை அதிகமாகப பெறறிருககும பெட ரோலியம நிறததிலும மாறுபடும மணணெயயில சில நிற மறறு உளளன , பெருமபாலானவை நீலபபசசை நிறமுடையன மறறவை ஆழநத கறுபபு நிறமானவை இவவாறே மண ணெயயின மணமும மாறுபடும சில வகைகள பெடரோல போல மணம கொணடிருககும, மறறும சில அழுகின முடடையின நாறறததை உடையனவாக இருககும இததனமையும, நிறததைப போலவே, மணணெயயின வேதியச சோிவைப பொறுததுளளது

பெடரோலியததின பிறபபைப பறறிப பலவிதமான கொளகைகள உளளன ஆனால பெருமபாலான அறிஞாகள, உலகின பெருமபானமையான பெடரோலியப படிவுகள உயிாச சததுப பொருளகளை (organic substance) அடிபபடையாகக கொணடே ஆககபபடடுளளதில ஐயமினறு எனபதை ஒபபுக

கொள்கிறார்கள் ஆனால், மண்ணெண்ணெயை விளைவித்த இந்த ஆக்கப் பொருள்கள் தாவரங்களா, அல்லது தாழ்—வகைப் பிராணிகளா என்பதில் கருத்து வேறுபாடு உண்டு ஆனால், உலகின் பல பாகங்களிலிருந்து சேகரிக்கப்பட்ட சான்றுகள், ஒரு சில படிவுகள் ஐயமின்றிப் பிராணிகளில் (முக்கியமாக மீன்கள்) இருந்து உண்டானதைக் காட்டுகின்றன மற்றப் பெரும்பாலான மண்ணெண்ணெய்ப் படிவுகள் தாவரப் பொருள்களிலிருந்து உண்டாகியுள்ளன இந்தியாவிலும் பர்மாவிலும் உள்ள படிவுகள் தாவரங்களிலிருந்து உண்டானவை பழுப்பு நிலக்கரிக்கும் (lignite) பெட்ரோலியத்துக்கும் பிறப்பு முறையில் ஒருவகைத் தொடர்பு காணப்படுகிறது டிரினிடாடிலும், பர்மாவிலும், அமெரிக்காவில் அப்பலாச்சியன் வயல்களிலும் உள்ள நிலக்கரியும், மண்ணெண்ணெய்ப் படிவுகளும் ஒன்று சேர்ந்தாற்போலத் தழைத்துள்ளன இன்று செயற்கைப் பெட்ரோலியத்தைத் தாழ்தர நிலக்கரிகளிலிருந்து 'பெர்கியஸ் முறை' போன்ற 'பேடெண்ட்' (patent) பெற்ற முறைகளில் தயாரிக்கிறார்கள்

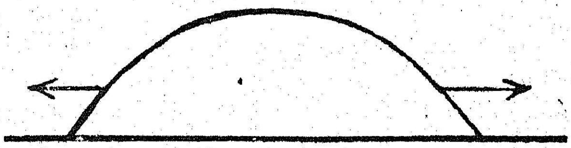
உலகிலுள்ள எல்லாப் பெட்ரோலியப் படிவுகளும் படிவுப் பாறைகளுடன் உறவு கொண்டுள்ளன ஆனால் எல்லாப் படிவுப் பாறைகளும் வாணிக முறையில் எடுத்துப் பயன்படுத்தக்கூடிய அளவுக்கு மண்ணெண்ணெய் உடைய படிவுகளைக் கொண்டிருப்பதில்லை வாணிக முக்கியத்துவம் பெற்ற பெரிய மண்ணெண்ணெய்ப் படிவுகள் குறைந்த அளவே உள்ளன இவை, படிவுப் பாறைகளிலும், ஒரு சில தகுதி வாய்ந்த அமைப்புகளைக் கொண்ட பாறைகளிலும் மட்டுமே உள்ளன மணற் பாறைகளும், புரையுள்ள சுண்ணப் பாறைகளும் மண்ணெண்ணெய்க்கு ஏற்ற சாதாரண கொள்கலம் அல்லது தேக்கமாக (reservoir) விளங்குகின்றன இத்தகைய சுண்ணப் பாறைகளிலும், மணற் பாறைகளிலும், முக்கியமாக ஜிப்சம் உள்ள, கருநிறக் களிமண் கலந்திருந்தால் அங்கு மண்ணெண்ணெய் இருக்கிறது என்பதற்கு நல்ல அறிகுறியாகும் மண்ணெண்ணெய் அங்கக (organic) பிறப்புடையது என்றும், அது நிலத்தில் புதைந்துள்ள தாவரங்களிலிருந்தும், கடலியற் படிவுப்பாறைகளில் உள்ள தாழ்வகைப் பிராணிகளிலிருந்தும் உண்டானது என்றும் முன்பே கண்டோம் இந்த அங்ககச் சத்துள்ள படிவுகளில் மண்ணெண்ணெய் உற்பத்தியாகி அங்கிருந்து வெளியேறி அதிக புரைத் தன்மையுள்ள பாறைகளை அடைய ஓரளவு அழுத்தமும், உயர்ந்த வெப்பமும் தேவை இயற்கையில் இத்தகைய உயர்ந்த அழுத்தங்கள் பாறை மடிப்புகள் ஏற்படும் போது உண்டாகின்றன ஆகவேதான் பெட்ரோலியப் படிவுகள், பொதுவாக, சில வகை மடிப்புகளுடன் உறவு கொண்டுள்ளன,

கீழேயுள்ள படத்தில் டோம் எனப்படும் ஒருவகை மடிப்பைக் காணலாம்.



படம் ஆ.
டோம் (Dome)

இதைவிடச் சாதாரணமான 'மேல்முக மடிப்பு' (anticline) எனப்படும் வகையைக் கீழே காண்க:



'மேல்முக மடிப்பு' படம் இ.

நிலப் பொதியியல் காலப் பகுதிகள் அத்தனையிலும் சிறுசிறு அளவு மண்ணெய்த் தழைவுகள் கிடைப்பினும், உலகின் வரலாற்றில் ஒரு சில காலங்களே மண்ணெய் விளைவுக்கு உகந்தனவாக இருந்தன. டெவோனியன் பூகாலத்திலிருந்தே மண்ணெய் தோன்றியிருப்பினும், பொதுவாக டெர்ஷியரிப் பூகாலமே, வாணிக முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ள மண்ணெய்ப் படிவுகளின் தோற்றத்துக்கு ஏற்ற முக்கிய காலமாக விளங்குகிறது. இந்த ஊழியின் (era) முக்கிய காலங்கள் (periods) ஈயோசீன், ஒலிகோசீன், மையோசீன் ஆகும்.

ஈயோசீன் காலம்: கலீசியா, பெரு, கொலம்பியாவின் பகுதிகள் ஆகிய இடங்களில் பெட்ரோலியப் படிவுகள் உள்ளன.

ஒலிகோசீன் காலம்: டெக்சாஸ், லூசியானு, ருமானியா, ரஷ்யா ஆகிய இடங்களிலுள்ள பெட்ரோலியப் படிவுகள்,

மையோசீன் காலம் : கலிபோர்னியா, வெனீசுலா, ட்ரினிடாட், பார்படோஸ், ருமானியா, தென்—கிழக்கு ரஷ்யா, பர்மா, ஜப்பான், இந்தோனேஷியா, இரான் ஆகிய இடங்களிலுள்ள பெட்ரோலியப் படிவுகள்.

பிளியோசீன் காலம் : இது பொதுவாக முக்கிய மண்ணெய் விளைவுக் காலமன்று. ஆனால், இக்காலத்து மண்ணெய்ப் படிவுகள் சுமத்ரா, இத்தாலி, டெக்சாஸ் வளைகுடாப் பகுதி, ருமானியா, கலிபோர்னியா முதலியவற்றின் சில பகுதிகள் ஆகிய இடங்களில் காணப்படுகின்றன.

அண்மை—கிழக்குப் (Near East) பகுதிகளைத் தவிர, டெர்ஷியரி ஊழிக் காலத்தின் எல்லா மண்ணெய் உற்பத்தி இடங்களும் பேசின்களில் (Basin) உள்ளன. இந்தப் பேசின்கள் கடல்களுக்குத் துணையாகவோ, அல்லது இன்றுள்ள கடல்களின் கடற்கரைங்களாகவோ அமைந்துள்ளன. டெர்ஷியரி கால மண்ணெய்கள் இன்றைய நிலக் கூறுகளுக்கு உகந்தவாறு உள்ளது குறிப்பிடத் தக்கதே. ஏனெனில் இதற்கும் முந்திய கால மண்ணெய்த் தழைவுகளில் இத்தகைய உறவுகள் ஏதும் காணப்படுவதில்லை. இந்தியா, பர்மா மண்ணெய்ப் படிவுகளில் கூட, மண்ணெய்வய அடுக்குகள், வண்டல் படிவால் தூர்ந்து படிப்படியாக உலர்ந்த வளைகுடாக்களில் வீழ்ந்து படிந்துள்ளன. இவ்வாறு வண்டலால் மூடுண்ட பிறகு இந்த வளைகுடாக்கள் ஆற்றுப் பள்ளத் தாக்குகளாக அமைகின்றன. இவ்வாறே டெர்ஷியரி கால மண்ணெய்ப் படிவுகள் சேர்ந்து நிரம்பிய மையகங்கள் உண்டாயின. இத்தகைய நிலை ருமானியா, கேலீசியா, மெசபொடேமியா, பர்மா ஆகிய இடங்களில் காணப்படுகிறது.

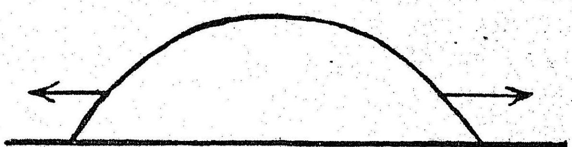
1965ல் உலக கச்சா மண்ணெய் உற்பத்தி 1,504,625,000 டன்கள் என்று மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. முக்கிய உற்பத்தி நாடுகள் பின்வருவன :

	(டன்கள்)
அமெரிக்கா (U.S.A)	383,000,000
ரஷ்யா (U.S.S.R)	243,000,000
மெக்சிகோ	181,500,000
வெனீசுலா	181,500,000
குவைட்	100,000,000
சௌதி அராபியா	99,000,000
இரான்	94,000,000
இராக்	64,600,000

1965ல் இந்தியா, சுமார் 2·9 மில்லியன் டன் கச்சா மண்ணெய் உற்பத்தி செய்தது.

இன்று இந்தியாவில் அஸ்ஸாம், குஜராத்து ஆகிய இரண்டு மாநிலங்கள் மட்டுமே உற்பத்தி செய்யும் மண்ணெய் வயல்களை உடையன.

அஸ்ஸாமில் பெயர் பெற்ற டிக்பாய் மண்ணெய் வயல் உள்ளது. இது லக்கிம்பூர் மாவட்டத்தின் நாகா மலைகளின் பகுதியாகிய ஒரு தாழ்ந்த நீள்—மலையில் உள்ளது. இந்த வயல் சுமார் 8 மைல் நீளமும் ½ மைல் அகலமும் கொண்டது. இங்கு 1889ல் முதன் முதல் துருவுத்துளைக் கிணறுகள் போடப்பட்டன. அந்த நாளிலிருந்து இந்த வயல்கள் உற்பத்தி செய்து வருகின்றன. இந்த மண்ணெய்த் தேக்கங்கள், கூராக மடிக்கப் பட்டுள்ள டெர்ஷியரி பாறைகளில் உள்ளன. இங்கு மண்ணெய் உள்ள மடிப்பு அமைப்பு ஒரு தலை கீழ் 'U' வடிவில் உள்ளது. இத்தகைய அமைப்புக்கு மேல்முக மடிப்பு என்பது பெயர்.



மேல்முக மடிப்பு

தற்சமயம் சுமார் 400 கிணறுகளில் உற்பத்தி நடக்கிறது. டிக்பாய் மண்ணெய் அதிக மெழுகு சத்து கொண்டுள்ளது. இந்த மெழுகைக் கொண்டு மெழுகுவர்த்திகள் செய்யப்படுகின்றன.

அஸ்ஸாமில், அண்மையில், நாஹெளர் காட்டியா என்னும் மண்ணெய் வயல் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இது டிஹிங் ஆற்றின் கரையில், டிக்பாய்க்குத் தென் மேற்கே 25 மைல் தொலைவில் உள்ளது. இது முற்றிலும் நவீன வயலாகும். இதில் சுமார் 140 கிணறுகள் முடிக்கப்பட்டுள்ளன. இங்கு மண்ணெய் உற்பத்தி செய்யும் கிணறுகள் சுமார் 10,000 அடி ஆழம் உடையன.

அஸ்ஸாமில் மோரான் வயல் மற்றொரு நவீன மண்ணெய் வயலாகும். இது நாஹெளர்காட்டியாவுக்கு மேற்கு—தென்—மேற்குத் திசையில் 25 மைல் தூரத்தில் உள்ளது. மண்ணெய் கொண்ட மணல்கள் நாஹெளர்காட்டியாவைவிட அதிக ஆழங்

களில் உள்ளன. இங்கு, இது வரை சுமார் 22 கிணறுகள் வெற்றிகரமாகச் செயல்படத் துவங்கியுள்ளன.

ஹீக்ரிஜான் பகுதியில் மற்ருெரு புதிய உற்பத்தி வயல் உள்ளது. அஸ்ஸாமில், ருத்ரசாகர், லோக்கோரோ என்னுமிடங்களில், சோதனைக் கிணறுகள் மண்ணெய் இருப்பதை வெற்றிகரமாகக் காட்டியுள்ள மற்ற நம்பிக்கையூட்டும் பகுதிகள் உள்ளன. நாஹொளர்காட்டியா—ஹீக்ரிஜான்—மோரான் வயல்களில் நிரூபிக்கப்பட்டதும், காட்டப்பட்டதுமான மொத்த இருப்புகள் 45 மில்லியன் டன் மண்ணெய்யும் 740,000 மில்லியன் கனஅடி வாயுவும் ஆகும்.

மேற்கு இந்தியாவில் குஜராத்தில் அங்கலேஷ்வரில் இது வரை ஒரே ஒரு உற்பத்தி செய்யும் வயல் உள்ளது. இந்த வயல் பரோடாவுக்குத் தென்—தென்—மேற்கே 50 மைல் தொலைவில் உள்ளது. இதை 1959ல் கண்டுபிடித்தனர். இதுவே இன்று வரை காம்பே பேசினில் நிரூபிக்கப்பட்டுள்ள வயல்களுள் மிகப் பெரியதாகும். இந்த வயல் ஒரு மூடிய மடிப்பு அல்லது 'டோம்' அமைப்பின் மேல் உள்ளது. இந்த வயலின் மண்ணெய், கேசோலீன், கெரோசீன், H.S.D ஆகியவற்றை அதிகமாகவும், குறைந்த அளவு மெழுகையும் பெற்றுள்ளது.

அருகிலுள்ள கலோல், சனந்த் ஆகிய இடங்களில் மண்ணெய் இருப்பதற்கு நம்பிக்கையூட்டும் அறிகுறிகள் உள்ளன. இந்தியாவின் மேற்குக் கடற்கரையில் கேரளத்தின் மண் கரைகள், 'மண்எரிமலை' களைப் போல் அவ்வப்போது மண் குழம்பைக் கக்குகின்றன. இந்தப் பகுதியை நன்ருகத் துருவி ஆயவேண்டும். இது பர்மாவின் மின்பு பகுதியைப் போலவே உள்ளது. அங்கும் மண் எரிமலைகள் உள்ளன. ஆனல், மலபார் கடற்கரையில் 1915—18 ஆண்டிலேயே போடப்பட்ட அதிக ஆழமற்ற குழாய்க் கிணறுகளில் மண்ணெய் கிடைக்கவில்லை.

இந்தியாவின் கிழக்குக் கரையில், காவிரி பேசினில் காரைக்கால் பகுதியில் போடப்பட்ட துருவுத்துளைக் கிணறுகளில் சிறிதளவு மண்ணெய் வெளிப்பட்டது. இந்தப் பகுதியிலுள்ள பாறைகளும், அஸ்ஸாமிலுள்ள மண்ணெய்வயப் பாறைகளும் ஒரே காலத்தவை. ஆகையால் இப்பகுதிகளை நன்ருகச் சோதனைக்குட்படுத்தவேண்டும்.

மற்ருெரு நம்பிக்கையூட்டும் பகுதி பாக் நீர்சந்தியில் உள்ளது. இது முக்கியமாக, பாக் விரிகுடாவிலுள்ளது. இலங்கை

யின வடமேறகுக கடறகரைய பகுதிகளில கீரிமலைககும, புததுலததுககும இடையே, பாமா, அஸஸாம ஆகிய இடஙகளிலுளளன போலவே, மையோசீன காலப பாறைகள உளளன இநத அமைவின பெரும பகுதி இனறு பாக நீரசநதியினருகே யுளள இநதியப பகுதியில கடலியல படிவுகளினடியே புதைநதுளளன இபபகுதியையும தீவிர ஆயவுககு உடபடுதத வேணடும

சென்னைககு அருகே ஆவடியிலும விருகமபாககததிலும தஞசாவூர மாவடடததில நெயபடடூர, மஙகமாடம ஆகிய இடஙகளிலும இயறகை வாயு (நிலவாயு) கிடைததுளளதை இஙகு நினைவு கூரவேணடும இநதியாவின மேறகுக கடறகரையில குஜராததில, ஜகததியா, கோககா ஆகிய இடஙகளிலும காமபேயிலும முககிய நிலவாயு வயலகள உளளன மேலும, மேறகு ராஜஸதானில இநதியா—பாகிஸதான எலலையினருகே பாாமேருககும சாரஸவாலாவுககும இடையே ஒரு பெரிய நிலவாயு வயல இருககவாயபபு உளளது இபபகுதியைத துருவுததுளையிடடுத தீவிரமாக ஆயவேணடும

உபபுகள்

இததலைபபினகீழ, ஏறககுறைய ஒனறுககொனறு உறவே இலலாத, வேதியஙகளாகப பயனபடும பல அலோகப பொருளகளும சேரும கீழவரும முககிய வேதியக கனிமஙகளை இஙகுக காணபோம

1. உபபு, உபபு நீர
2. சோடியம காரபோனேட
3. சோடியம சலபேட
4. பொடடாஷ
5. கநதகம
6. ஸடரானஷியம கனிமஙகள
7. லிதியம கனிமஙகள

உபபு, உபபுநீர்

உபபுகளில சோடியம குளோரைடான சாதாரண உபபையே எலலோரும அறிவர மனிதன தோனறிய காலம

முதல உபபு உறபததி நடநது வருகிறது இநதியா, சீனா, கிரீஸ ரோம, எகிபது ஆகிய நாடுகளின பழைய குறிபபேடுகளில இதைபபறறிக குறிபபுகள உளளன இதைச சுமார 5000 ஆணடுகளுககு முனபே பெலஜியததில கோதுமையைச சமைககப பயனபடுததியுளளனா இநதிய மருததுவததின தநதையாகிய சுஸருதா, மருநதுகளில உபபின பயனகளைபபறறிக குறிப பிடடுளளாா அவா, உபபில பினவரும நானகு வகைகளை உணாநதாா பாறை உபபு, கடல உபபு, ஏரி உபபு, மண உபபு பைபிள காலததில உபபு, ஞானததுககும நோமைககும சினனமாகக குறிபபிடபபடடது சீனாவின வரலாறறு ஏடுகளில யூ எனனும மனனரின ஆடசிக காலததில (2205—2197 கி மு) முதன முதலாக உபபைப பறறிக குறிபபு உளளது

சகாராப பாலையின உபபுப பேசினகளிலிருநது எடுககப படட உபபைககொணடு பணடைய எகிபதியா தம மனனா களின உடலகளை இறநத பினனும பாதுகாததுளளனா ஐரோபபாவில உபபுத தொழிலகள பல இடஙகளில வளாந திருநதன ஜொமனியின 'ஹாலே' எனனும முன அடை மொழியைககொணட பல பணடைய நகரஙகளும, இஙகிலாநதில 'விச' எனனும பின அடைமொழியைக கொணட இடஙகளும உபபுத தொழில துறையில ஈடுபடடிருநதன இனறு உலகி லேயே பெரிய நகரஙகளில ஒனறாக விளஙகும இலணடன, பணடைக காலததில ரோம ஆடசியினகீழ ஒரு சிறிய உபபு உறபததி செயயும கிராமமாக இருநதது

இநதியாவில எலலாக கடறகரைகளிலும உபபு உறபததி செயதல ஒரு கிராமக கைததொழிலாக இருநது வருகிறது கௌடிலயரின அாத சாஸதிரததில இததகைய கைததொழிலைப பறறிக குறிபபு உணடு அதில அககால மனனாகள, உபபு உறபததிககு 'லைசெனசுகள' வழஙகியதாகக கூறியுளளது

சாதாரண உபபுககு 'ஹேலைட' எனபதே கனிம இயல பெயராகும இதைப 'பாறை உபபு' எனறும அழைபபதுணடு ஹேலைட நிறமறறதாகவோ, வெளளை நிறமானதாகவோ இருககும இதன கடின எண 2 5 ஆகவே இது மெனமை யானது இதன அடாவெண 2 3, ஆகவே இது இலேசாக உளளது இயறகையில காணபபடும பாறை உபபு, முககியமாக, கேலசியம சலபேடடையும மெகனீசியம, கேலசியம ஆகிய வறறின குளோரைடுகளையும மாசாகப பெறறுளளது ஆகவே, இயற்கை உபபை மனித உணவுககு ஏறறதாகக சுததம செய்ய

வேண்டும சாதாரண உபபு பினவரும வகைகளில கிடைக கிறது

1 படுகைகளாகப படிநத படிவுகள இததகைய படிவு களில சாதாரண உபபுடன பொதுவாக ஜிபசம பொடடாஷ கனிமஙகளும சோநது இருககும
2 உபபு நீா இது கடல நீராகவோ, ஏரி நீராகவோ இருககும
3 கடல நீா
4 உலாநத பணடைய ஏரி படுகைகள
5 உபபுக கொமமைகள (Salt—domes)

இமாசலபபிரதேசததில மாணடியில, படுகைகளாக உளள படிவுப பாறைகளுடன சோநதவாறு பாறை உபபு கிடைககிறது இஙகு ஜோகினதா நகருககும மாணடிககும இடையேயுளள கோககா—கீ—தாா மலைகளில பாறை உபபு வெளிபபுகளாக (பொலிவு) உளளன இனறு பாகிஸதானிலுளள கீவரா உபபுச சுரஙகம ஒரு நலல எடுததுககாடடு போலநதிலுளள வீலிகஜகா உபபுச சுரஙகததில கடநத 700 ஆணடுகளாக வேலை நடநது வருகிறது இதுவே உலகிலேயே மிகவும பெரிய உபபுச சுரஙகமாகும

உபபு நீாகளும, உபபு நீா ஊறறுகளும, உபபுச சதது ஏறிய நில நீராகும உலகில பல பகுதிகளில உபபு நீா ஊறறுகள மலிநதுளளன உபபு நீரில கடல நீரும உணடு, ஏரி நீரும உணடு இவை சைரகியூசிலும, நியூயாாககிலும, இஙகிலாநதில டாஹாம, செஷயா, ஸடாபோாடஷயா ஆகிய இடஙகளிலும உளளன இநதியாவில, கடசின ரான பகுதியில காரகோடா வில உவா நீா ஊறறுகள உளளன

கடல நீரே சாதாரண உபபுககு மிகபபெரிய மூலமாகும இநதியாவில மேறகு வஙகாளம, ஒரிஸஸா, ஆநதிரம, தமிழகம, மகாராடடிரம, குஜராதது ஆகிய மாநிலஙகளில கடல நீரை அடிபபடையாகக கொணட உபபளஙகள பல உளளன திபெததில உளள உலாநத பணடைய ஏரிப படுகைகள உபபின மூல களஙகளாக உளளன

அமெரிககாவில டெகசாசில, சிலபோது உபபுக கொமமைகள கிடைககினறன இவை உபபுககு மடடும முககியமாக இருபப தோடு, அவறறின சுறறுப புறததில பெடரோலியம கிடைகக வாயபபு உளளதையும மறைமுகமாகத தெரிவிககினறன

1965ல உலக உபபு உறபததி (பாறை உபபும மறறபபடி கிடைதத உபபும) 107,590,000 டனகள தலையாய உறபததி நாடுகள பினவருவன

				(ஆயிரம டனகள)
போரடரிகோ சோநத அமெரிககா				
பாறை உபபு			—	8,899
மறற உபபுகள			—	22,575
சீனா	—	—	—	13,000
ரஷயா	—	—	—	9,500
யுனைடெட கிஙடம				
பாறை உபபு		—	—	735
மறற உபபு		—	—	6,265
மேறகு ஜெரமனி				
பாறை உபபு		—	—	5,732
உவரநீர உபபு		—	—	513

1965ல, இநதியா ரூ 73,420,000 மதிபபுள்ள 4,702,500 டன உபபு தயாரிததது தலையாய உறபததி மாநிலஙகள பின வருவன

	(டனகள)
குஜராதது	2,664,500
தமிழகம	786,900
ராஜஸதான	486,500
மகாராடடிரம	441,200
ஆநதிரபபிரதேசம	268,000
ஒரிஸஸா	49,700
மைசூர	11,200
மேறகு வஙகாளம	8,600
இமாசல பிரதேசம	2,900
கேரளம	1,000
	4,702,500

குஜராததில, காரகோடாப பகுதியிலும, கடசின ரான பகுதியிலும நிலததின கீழுளள உவர நீரைக கொணடு உபபு தயாரிககிறாரகள 9000 சதுர மைல பரபபைக கவரநதுளள கடசின ரான பகுதியில அகழ—கிணறுகளில கிடைககும உவர நீரிலிருநது உபபு தயாரிககிறாரகள இஙகு 14 முதல 20 அடி ஆழததில நலல உவர—நீரப பாஙகு உளளது இஙகுப பதரி,

உடு, ஜிங்குரவாடி, படேபூர, அனவாபூர, ராதனபூர ஆகிய இடங்களில பல உபபுத தொழிற சாலைகள உள்ளன கார கோடாப பகுதியிலும ரானில தோணடபபட்ட கிணறுகளின உவர நீரைககொணடு உபபு தயாரிககபபடுகிறது காரகோடா உபபின வேதியச சேரவு வீதம

	(உலாமுறை, சதவீதம)
சோடியம குளோரைடு	96 68—98 60
கேலசியம சலபேடடு	0 71—1 55
மெகனீசியம குளோரைடு	0 44—1 13
கரையாத எசசம	0 09—1 42

காரகோடாப பகுதியில படிகமாககிகளிலிருநது கிடைககும 'பிடடான' எனபபடும, உபபுப படிகம போக மீதமுளள மூல— நீரிலிருநது மெகனீசியம குளோரைடு, மெகனீசியம சலபேடடு, மெகனீசியம காரபொனேடடு, கேலசியம குளோரைடு, பொடடாஷ உபபு ஆகிய வேதியஙகளைத தயாரிககிறாரகள

மகாராடடிரததில நபிஜு, கோலாபா, இரதனகிரி ஆகிய மாவடடஙகளில சூரிய வெளிசசததின உதவியை மடடும கொணடு கடல நீரிலிருநது உபபைத தயாரிககிறாரகள

ஆநதிர, தமிழகப பகுதிகளில உபபு நிலக கசசுகளிலும, சதுபபு நிலஙகளிலும உவர மண உளளது உபபு தயாரிகக, நெகிழ தனமை வாயநத கரிய களிமணணும குறுமணணும ஆன உபபளஙகளைத தயாராககி, கடல நீரையோ, அலலது நில உவர நீரையோ அதில பாயசசி நிரபபுகிறாரகள கடல உவா ஏறறம (Tide) பாயும உபபஙகழிகள உளள பகுதிகள இததகைய உபபு உறபததித தொழிலுககு ஏறற இடஙகளாகும ஏனெனில, இததகைய இடஙகளில கடல நீரை மடைகடடி எளிதில கொணடு வரலாம

ஆநதிரபபிரதேசததில ஸ்ரீகாகுளம, விசாகபபடடினம, கிழககுக கோதாவரி, மேறகுக கோதாவரி, கிருஷணா, குணடூர, நெலலூர ஆகிய மாவடடஙகளின கடறகரைப பகுதிகளில இத தகைய உபபளஙகள சாதாரணம தமிழகததில பினவரும உறபததித தலஙகள உளளன

(a) செஙகலபடடு மாவட்டம திலலை, வாயலூர, அததிப படடு, வலலூர, கோவளம, செயயூர, கூனிமேடடை

(b) தென ஆறகாடு மாவடடம மரககாணம, கடலூர, மாலுமபாடி.

(c) தஞசாவூா மாவட்டம நெயதவாசல, தரஙகமபாடி, நாகபபட்டினம, வேதாரணயம, தமபிககோட்டை, அதிராம பட்டினம, காட்டுமாவடி

(d) இராமநாதபுர மாவட்டம தீததாணடதேரம, வட்டணம, மோரேகுளம, மணககுடி

(e) திருநெலவேலி மாவட்டம வேபபலோடை, அரசாடி, கரபாடு, லெவிஞசிபுரம, சேவணட குளம, ஊரணி, களவாசல, கோரமபளளம, காயல பட்டினம, கீரனூா, குலசேகர பட்டினம

(f) கன்னியாகுமரி மாவட்டம கொளசசெல

கேரள மாநிலததில, தாமரககுளம, ஆலோன, பூததளளம, இராசககாமஙகலம, பாலகுளம, வாரியூா, தட்டரிபபு ஓடை, மலிபுரம ஆகியவை உபபு உறபததி மையஙகளாகும

ராஜஸதானில, ஜெயபூா, ஜோதபூா மாவட்டஙகளுககு இடையேயுளள எலலையினருகே புலேராவினருகேயுளள சாமபாா ஏரி ஏரி—உவா நீருககு நலல மூலகளமாக உளளது இநத ஏரியின கரையோரஙகளில உபபுத தொழிறசாலைகள நிறுவபபட்டுளளன சாமபாா ஏரிபபடுகை ஒரு பெரிய, ஆனல ஆழமறற நிலககுழிவிலுளளது இது ஆணடில பெருமபாலான பகுதி உலாநது காணபபடும, மழை காலததில மட்டுமே நீா நிறைநதிருககும

ராஜஸதானின மறறப பகுதிகளில உபபு உறபததிககு நில நீரையும பயனபடுததுகிறாாகள

மாணடியிலுளள பழைய பாறை உபபுச சுரஙகஙகள சுமாா 1000 ஆணடுகளாக உளளன மாணடி உபபு கடினமாக இருபப தால இதை வெடி மருநது வைததுத தகாகக வேணடியிருககிறது இஙகு, குமா, தராங எனனும இரணடு சுரஙகஙகள உளளன மைகால எனனும இடததில ஒரு புதிய சுரஙகக குழி உளளது மாணடியின உபபு டொஷியரி காலததைச சோநதது

வீட்டுப பயனகளைத தவிர, பெருமளவு உபபு, உணவை உறபததி செயவதிலும, பதனிடுதலிலும, உலோக இயல, வேதியல, பீஙகான தொழில, குளிா பதனத தொழிலகள, ஆகியவறறிலும, சோடியம காாபோனேட, காஸடிக சோடா, சோடா—சாமபல ஆகிய வேதியஙகளைத தயாரிபபதிலும பயன படுகிறது இது பல மருநதுகளைத தயாரிககவும பயனபடுகிறது

சோடியம் உப்பு :

சோடியம் கார்பொனேட்டு போன்ற சில சோடிய உப்புகள் இந்தியாவின் பல பாகங்களில் உப்புப் பூப்புகளாகக் (efflorescence) கிடைக்கின்றன. பொதுவாக இவை சோடியம் சல்பேட்டுடனும், சோடியம் குளோரைடுடனும் கலந்தவாறு இருக்கும். இதை 'ரே' உப்பு என்பர். பஞ்சாப் முதல் பீகார் வரையுள்ள ஆற்றடிச்சமவெளியில் சோடியம்—கார்பொனேட்டும், சோடியம் சல்பேட்டும் பூப்புகளாகக் காணப்படுகின்றன ; ஆல்கலிகள் பெருமளவில் அடர்ந்து இருப்பதால் இந்த நிலப் பகுதிகள் பெரும்பாலும் மலட்டு நிலங்களாகவே உள்ளன. இந்தியாவில் மண்ணின் மேலுள்ள உப்புப் பொருக்குகள் இடத்துக்கு ஏற்றவாறு வெவ்வேறு பெயரால் அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றை, ரே, கலார், துர், காரி என்று பலவாறு அழைக்கிருர்கள்.

உத்தரப்பிரதேசத்தில் மீரட், மொரதாபாத், முஜபர்நகர் ஆகிய மாவட்டங்களில் 'ரே' உப்புகள் (அங்கு இவற்றை சஜ்ஜி மட்டி என்பர்) பெருமளவில் காணப்படுகின்றன. கான்பூர், ஹத்ரஸ், மதுரா, ஷாஜஹான்பூர், தேராதூன் ஆகிய இடங்களின் அருகேயும் இவ்வுப்பு கிடைக்கிறது. மீரட் மாவட்டத்தில், மீரட், காஜீபாபாத் தாலுக்காக்களில் 'ரே' உப்பு கிடைக்கிறது. லோனி என்னும் இடத்திலுள்ள தழைவு முக்கியமானதாகும். இங்குப் பொருக்குப் படிவுகள் 3 அங்குலம் கனம் வரை தொடர்ச்சியாகப் பரவியுள்ளன. மொரதாபாத் மாவட்டத்தில் ஹசன்பூர் தாலுக்காவில் ரே—வயமான நிலப்பகுதிகள் பரந்துள்ளன. இங்குக் கங்காதர் பகுதி முக்கியமானது. முஜபர்நகர் மாவட்டத்தில், முஜபர்நகர், ஜன்சத் தாசில்களில் ரே—வயப் பகுதிகள் பரவலாக உள்ளன. உத்தரப்பிரதேசத்தில் கர்முக்தேஸ்வர் என்னும் இடத்திலிருந்து சிறந்த 'ரே' உப்புக் கிடைக்கிறது.

ராஜஸ்தானின் சாம்பார் ஏரிப் பகுதியில், உப்புப் படிகம் நீக்கிய மீத நீர்களில் (bitterns) சோடியம் கார்பொனேட்டும், சோடியம் சல்பேட்டும் அதிகமாக உள்ளன. இந்த உப்புகளின் இருப்பு 1·7 மில்லியன் டன்கள் என்று மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

பீகாரில், முஜாபர்பூர், சரான், சம்பரான் மாவட்டங்களில் 'ரே' உப்புகள் சாதாரணமாகக் கிடைக்கின்றன. இவை நவாடா, கயா, மொங்கயரின் சேக்புராப்பகுதி ஆகிய இடங்களிலும் கிடைக்கின்றன.

குஜராத்தில் பராந்திஜ் நகரின் வடக்கே காரி ஆற்றங் கரையில் 'ரே' உப்புகள் உள்ளன.

மகாராட்டிரத்தில் புல்டாஞ மாவட்டத்தில் லோஞர் ஏரிப் படுகை சோடியம் கார்பொனேட்டின் முக்கிய மூலகளமாகும். லோஞர் ஏரி ஆழமற்ற உவர்—நீர் ஏரியாகும். இது டெக்கான் ட்ராப் பகுதியில் ஒரு வட்ட வடிவப் பள்ளமாக உள்ளது. இப் பள்ளத்தின் கீழ்ப்பாகம் ஆழம் தெரியாத ஓர் ஆல்கலிவய மண்ணுக உள்ளது.

மைசூரில், முக்கியமாக, மைசூர், மண்டியா, தும்கூர், சித்ர நூர்கா மாவட்டங்களில் சோடியம் கார்பொனேட், சோடியம் குளோரைடு உப்புப் பூப்புப் படிவுகள் உள்ளன. இவ்வாறே குல்பர்கா மாவட்டத்தில் யதுகிரி, மக்தால் தாலுக்காக்களிலும் கூடக் கிடைக்கின்றன.

தமிழகத்தில் வட—தென் ஆர்க்காடு மாவட்டங்களிலும், இராமநாதபுரம் மாவட்டத்திலும் 'ரே' உப்புகள் உள்ளன. வட ஆர்க்காடு மாவட்டத்தில் பஞ்ச பாண்டவமலை, மூலத் தாங்கல் கிராமம், சேலமாநத்தம் கிராமம் ஆகிய இடங்களில் 'ரே' உப்புத் திட்டுகள் உள்ளன. தென்ஞர்க்காடு மாவட்டத்தில் இவை கீழ் வரும் இடங்களில் உள்ளன :

1. கடலூர் தாலுக்கா—திருவாமூர்ப் பகுதி.
2. திருக்கோயிலூர் தாலுக்கா—கடகனூர், ஆசனூர் பகுதிகள்.
3. விழுப்புரம் ாலுதக்கா—அகரம், சித்தாமூர், வீராமூர் பகுதிகள்.
4. விருத்தாசலம் தாலுக்கா—வயலூர், காவனை, ஊத்தங் கால், மங்களம் பகுதிகள்.
5. கள்ளக்குறிச்சித் தாலுக்கா—கச்சிரபாளையம் பகுதி, மடவச்சேரிக்கும் ஆலத்தூருக்குமிடையேயுள்ள பகுதி.

இந்த மாவட்டங்களில் இதை 'உவர்மண்' என்றும் 'உழை மண்' என்றும் அழைப்பர். வட—கிழக்குப் பருவ மழைக்குப் பிறகு, தென்—மேற்குப் பருவ மழை ஆரம்பிக்கும் முன் அவ்வப்போது இதைச் சேகரிக்கிறார்கள். இதைத் துணி தோய்க்கப் பயன் படுத்துகிறார்கள். இது மாசுள்ள சாம்பல் வண்ணமாயும், பழுப்பு நிறமாயும் இருக்கும். இது மண்ணின்மேல் ஒரு மெல்லிய பொருக் காகப் படிந்திருக்கும். எப்போதாவதுதான் இது இலேசாகப் பிணைந்துள்ள செதிள் போன்ற திண்மமாகக் கிடைக்கும். தமிழ கத்திலேயே மிகப் பெரிய தழைவுகள் கடகனூரிலும், ஆச னூரிலும் உள்ளன. கடகனூர் 'ரே' மண் 2·32% சோடியம்

கார்பொனேட் (மொத்த ஆல்கலி) உடையது. சோடியம் கார்பொனேட் ஆசனூரில் 2·80% உள்ளது; இது ஆசனூரில் மிகவும் செழிப்பான பகுதிகளில் 4·14% உள்ளது.

ஆண்டுதோறும் குறைந்தது 800—850 டன் சோடியம் உப்புகள் இந்த இரண்டு தழைவிடங்களிலிருந்தும் கிடைக்கும் என்று மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

இராமநாதபுரம் மாவட்டத்தில் கரியபட்டி, செட்டிகுளம், முடுக்கன்குளம், பு. புதுப்பட்டிப் பகுதிகளில் உவர் பூப்புகள் உள்ளன. இங்குப் பைகார்பொனேட்டும், சோடியம் சல்பேட்டும் கிடைக்கின்றன.

திருச்சி மாவட்டத்தில் காரை, பரங்கூர், கல்பாடி, கோட்டாரை, ஓடியம், ஆசூர், பறவை ஆகிய கிராமங்களில் சோடியம் சல்பேட்டு, கேல்சியம் சல்பேட்டு ஆகியவை கலந்த உவர் பூப்புகள் காணப்படுகின்றன.

ராஜஸ்தானில் பச்பத்ராவிலும், தித்வானாவிலும்கூட பெருமளவு சோடியம் சல்பேட்டு நில உவர்—நீரிலிருந்து கிடைக்கிறது.

காஷ்மீரில் லத்தாக் பகுதியில் ஆண்டுதோறும் சில டன் அளவு சோடா—சாம்பல் தயாரிக்கப்படுகிறது.

இயற்கையான சோடியம் கார்பொனேட் அல்லது சோடா—சாம்பல், தய்வான், சாட், தென் ஆப்பிரிக்காவின் இடோஷா உப்பளம், அமெரிக்கா, ரஷ்யா, இஸ்ரேல், ஸ்பெயின், துருக்கி, கொரியா. ரஷ்யாவில் யுரல் பகுதியில் பெரஸ்நிகியிலும் டோனெட்ஸ் பேசினில் ஸ்லாவியான்ஸ்கியிலும் முக்கியமான சோடா—சாம்பல் தொழிற்சாலைகள் உள்ளன. உலகின் முக்கியச் சோடா—சாம்பல் தயாரிப்பாளர்கள் அமெரிக்கா, ரஷ்யா, யுனைடெட் கிங்டம், பிரான்ஸ், ஜெர்மனி ஆகியவையாம்.

கண்ணாடித் தொழில் துறையில் பெருமளவு சோடா—சாம்பல் செலவாகிறது. இது பல்வேறு வேதியங்களைச் செய்யவும் பயன்படுகிறது. வேதியலிலும் உலோக இயலிலும் சோடாச் சாம்பல் பயன்படும் விதத்தில் காஸ்டிக் சோடாவையும் பயன்படுத்தலாம். சோடா—சாம்பல், மற்றபடி, காகிதக்கூழ் தயாரித்தல், நீரைப் பதப்படுத்தல், சோப் செய்தல், அறுவையியல் (Textiles), சலவைகள் செய்தல் போன்று பலவாறு பயன்படுகிறது. சோடியம் சல்பேட்டின் முக்கியச் செலவு 'கிராபைட் பேப்பர்' (kraft paper) தொழிலில் உள்ளது. இது கண்ணாடி, பீங்கான்

மிளிர்வு ஊட்டிகள், மாசுபோக்கி, அறுவைகள், வேதியங்கள், மருந்துகள் ஆகியவற்றைச் செய்யவும், கார உலோகங்களை உருக்கி எடுக்கவும் பயன்படுகிறது.

பொடாஷ் உப்புகள்:

பொடாசியம் சாதாரண கனிமங்களாகிய ஆர்த்தோகிளேஸ் பெல்ஸ்பார், மஸ்கோவைட் மைகா ஆகியவற்றில் உறுப்பாக உள்ளது. மைகாக்கள் அரிப்பு—எதிர்ப்புக் கனிமங்களாக உள்ளன. ஆனால் ஆர்த்தோகிளேஸ் போன்ற பெல்ஸ்பார்கள் மிகவும் எளிதில் நசிந்து விடுகின்றன. அவற்றின் பொடாஷ் சத்து நீரில் கரைத்து எடுத்துச் செல்லப்பட்டு கடலில் சேர்க்கப் படுகிறது. ஆவியாதலால் பொடாசியம், மெக்னீசியத்தின் உப்புகள் கடல் நீரில், முக்கியமாக நிலத்தால் சூழப்பட்டுள்ள கடல்களில், அடர்ந்து விடுகின்றன. இக்கடல்கள் இன்னும் காய்ந்து உலர உலர, ஜெர்மனியில் ஸ்டாஸ்பர்ட்டில் உள்ளவை போன்று, பெரிய பொடாஷ் உப்புப் படிவுகள் உண்டாகின்றன. பொடாஷின் மற்றொரு முக்கிய மூலம் உப்பு ஏரிகளின் உவர் நீராகும். குஜராத்தில், காரகோடாவிலும், மித்தாபூர் பகுதியிலும், ஏரிகளிலிருந்தும், கடல் நீரிலிருந்தும் பொடாஷ் உப்புகளைத் தயாரிக்கிறார்கள்.

1965ல் உலக வணிக பொடாஷ் உற்பத்தி 13,175,000 டன்கள். முக்கிய உற்பத்தி நாடுகள்:

	(டன்கள்)
அமெரிக்கா	2,900,000
மேற்கு ஜெர்மனி	2,385,000
ரஷ்யா	2,200,000
பிரான்ஸ்	1,810,000
கிழக்கு ஜெர்மனி	1,800,000

பொடாஷியம் ஆக்சைடான பொடாஷ் உப்பு இயற்கையாகக் கிடைப்பதில்லை. ஆனால் சில்வைட், சால்ட்பிடர், லியூசைட், கையனைட், ஆர்த்தோகிளேஸ் ஆகிய சில கனிமங்களில் இந்த பொடாஷிய ஆக்சைடு சத்து பெருமளவில் இருக்கிறது. அமெரிக்காவில் நெப்ராஸ்கா, யூடா, கலிபோர்னியா ஆகிய இடங்களில் உவர்நீர் படிவுகளே முக்கியப் பொட்டாஷ் மூலகங்களாகும். ஜெர்மனியில் ஹார்ஜ், ப்ளௌக்டிங்கன், துரிங்கர் வால்ட் மேட்டு நிலம் ஆகிய இடங்களில் பரந்த படிவுகள் காணப்படுகின்றன. பிரான்சில் இது ஆல்சேஸ் (Alsace) பகுதியிலும்,

போர்டோவுக்கு அருகே டாக் (Dax) பகுதியிலும் தழைத்துள்ளன.

பொடாஷ் பெரும்பாலும் விவசாயத்தில் செலவாகிறது. ஒரு சிறு பங்குதான் (சுமார் 10%) வேதியத் தொழில் துறையிலும் பதனத் தொழில் துறையிலும் (processing industries) செலவாகிறது.

வெடியுப்பு (Salt petre):

வெடியுப்பு பொடாசியம் நைட்ரேட் ஆகும். இஃது இயற்கையில் சோடியம் நைட்ரேட் அல்லது 'சில்லி நைட்டருடன்' கிடைக்கிறது. எங்கெங்குப் பொடாசியம் உப்புகளில் தோய்ந்த வாறு அங்கக (organic) நைட்ரோஜன்வயப் பண்டங்கள் அழுகுகின்றனவோ அங்கெல்லாம் இது உண்டாகிறது.

இந்தியாவில், உத்தரப்பிரதேசம், பஞ்சாப், பாட்டியாலா, பீகார், தமிழகம் ஆகிய இடங்களில் வெடியுப்பு, உவர் மண்ணாகவோ அல்லது உப்புப் பூப்புகளாகவோ காணப்படுகிறது.

பீகாரில், குறிப்பாக முஜபர்பூர், சரண், சம்பாரன், தர்பங்கா, ஷஹாபாத், கயா, மொங்கிர் ஆகிய மாவட்டங்களில் வெடியுப்பு கிடைக்கிறது. இங்கு, ஆண்டுக்குச் சுமார் 20,000 டன் வெடியுப்புச் சேகரிக்கப்படுகிறது. உயர்தர வெடியுப்பில் 66·07% பொடாசியம் நைட்ரேட் இருக்கிறது; தாழ்தர உப்பில் 26·86% தான் இருக்கிறது.

உத்தரப்பிரதேசத்தில், கான்பூர், காஜீபூர், அலகாபாத், பனாரஸ் ஆகிய மாவட்டங்களில் இது கிடைக்கிறது. ஆனால் உற்பத்தி பீகாரில் உள்ளதில் $\frac{1}{10}$ பாகம்தான் நடக்கிறது.

பஞ்சாபில், அமிர்தசரஸ், கர்னல், ரோடாக், பெரோஜ்பூர், கர்காவன், ஹிஸ்ஸார் ஆகிய மாவட்டங்களில் மட்டுமே உற்பத்தி நடக்கிறது. ஹிஸ்ஸார் மாவட்டத்தில் மட்டும் ஆண்டுக்கு 5500 டன் உற்பத்தியாகிறது. பஞ்சாபில், பெரோஜ்பூர் மாவட்டத்திலும் முக்கிய வெடியுப்புப் படிவுகள் உள்ளன. குர்தார் மாவட்டத்தின் சில பகுதிகளிலும் படிவுகள் உள்ளன.

பாட்டியாலாவில், நார்வானா, பார்வாலா, மான்சா, பாட்டியாலா, கானௌர், ராஜ்புரா, சிர்ஹிந்த், தூரி, பவானிகாட் தாசில்கள் ஆகிய இடங்கள் முக்கிய உற்பத்தி மையங்களாகும். வெடியுப்பு உற்பத்தியாகும் சில முக்கிய இடங்கள்: பானூர்,

முகை, சூரம் ஆகியவை. இங்கு ஆண்டு உற்பத்தி சுமார் 1500 டன்களே.

தமிழகத்தில் சேலம், திருச்சி, மதுரை, கோவை ஆகிய மாவட்டங்களில் வெடியுப்பு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. சேலம் மாவட்டத்தில், குறிப்பாக, மோகனூர், வேலூர் கிராமங்களின் அருகிலும், காவிரி ஆற்றின் கரைகளிலும், சித்தாலந்தூர், திருச்செங்கோடு ஆகிய இடங்களிலும் வெடியுப்பு கிடைக்கிறது

வட சில்லியில் அடகாமாவில் மழையற்ற, மரங்களற்ற பாலைகளில் சோடியம் நைட்ரேட் பெருமளவுகளில் கிடைக்கிறது. இங்கு இது 450 மைல் நீளமும் 10—15 மைல் அகலமும் உடைய ஒரு குறுகிய பட்டையில் உள்ளது. இதை இங்குக் 'கேலிச்' (caliche) என்பர். இதில் சோடியம் நைட்ரேட் சத்து 25% உள்ளது; பொடாசியம் நைட்ரேட் 2—3% உள்ளது. இத்துடன் மற்றும் பல உப்புகளும் உள்ளன. 1964ல் சில்லி 1,174,069 டன் நைட்டிரேட்டுகளை உற்பத்தி செய்தது. இதில் 884,117 டன்கள் மற்ற நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்யப்பட்டது. இதை முக்கியமாக அமெரிக்கா வாங்கியது.

வெடியுப்பு, குறிப்பாக, வெடி மருந்துகள் (உ—ம். கறுப்பு வெடிமருந்து) தயாரிக்கவும், கண்ணாடி உற்பத்தி செய்யவும், எஃகுகளுக்குக் காழ்ப்பேற்றவும், தீக்குச்சி, வாணங்கள் ஆகியவை செய்யவும் பயன்படுகிறது. இது சில சமயம் உரமாகவும் பயன்படுகிறது. சில்லி நைட்ரேட் மதிப்பு மிக்க உரமாகும்.

வெள்ளி

ஈயம், செப்பு, தங்கம் இவற்றுக்கான சுரங்க வேலைகளில் துணை விளைபொருளாகவே உலகின் பெரும்பாலான வெள்ளி கிடைக்கிறது. இயற்கையில் இது தங்கத்துடன் சேர்ந்து 'எலக்ட்ரம்' என்னும் மாழையாகக் கிடைக்கிறது. வெள்ளியின் முக்கிய தாதுக்கள் :

1. அர்ஜெண்டைட் : இது வெள்ளி சல்பைடாகும்.
2. ஸ்டீபனைட் : இது வெள்ளி, அண்டிமனி ஆகியவற்றின் இரட்டை சல்பைடாகும்.
3. பைரார்ஜிரைட் : இதுவும் வெள்ளி — அண்டிமனி இரட்டைச் சல்பைடாகும்.
4. புரௌஸ்டைட் : வெள்ளி—ஆர்சீனிக் இரட்டை சல்பைடு.
5. இயல் தனிம வெள்ளி,

இயல் தனிம வெள்ளி (Native silver) : தனிம வெள்ளி இயற்கையில் சாதாரணமாகத் திண்ணியதாகவும், கம்பி போன்றும், செடி உருவிலும் (arborescent) கிடைக்கிறது. இது புதிதாக இருக்கும்போது வெள்ளி—வெள்ளை நிறமுடையது. ஆனால் பெரும்பாலும் களிம்பேறி இருக்கும் இஃது ஒரு மென்மையான கனிமம். இதன் கடினஎண் 2·5—3. இது கனமான கனிமம். இதன் அடர்வெண் 10·5.

அர்ஜெண்டைட் : அர்ஜெண்டைட் ஒரு ஈயச் சாம்பல் நிறக் கனிமம். இது திண்மமாகவோ அல்லது செடி உருவிலோ இருக்கும். இது மென்மையான கனிமமே. இதன் கடினத் தன்மை 2·5; அடர்வெண் சுமார் 7.

பைரார்ஜிரைட் : இது 'கொச்சீனியல்' சிவப்பு அல்லது, கருஞ் சிவப்பு நிறமான கனிமம். இது படிக உருவிலோ திண்மமாகவோ கிடைக்கிறது. இதை ரூபீ—வெள்ளி அல்லது கருஞ் சிவப்பு வெள்ளித் தாது என்பர். இதுவே வெள்ளிக் கனிமங்களில் மிகவும் மென்மையானது. இதன் கடினத்தன்மை 2·5; அடர்வெண் 6.

1965ல், உலகின் மதிப்பீட்டு உற்பத்தி 250 மில்லியன் மென் அவுன்ஸ்கள். (இரும்புத்திரை நாடுகளைத் தவிர மற்ற) தலையாய உற்பத்தி நாடுகள் பின்வருவன :—

	(மில்லியன் மென் அவுன்சுகளில்)
மெக்சிகோ	41·0
அமெரிக்கா	38·0
பெரு	37·5
கனடா	31·0
ரஷ்யா	27·0
ஜப்பான்	16·5
ஆஸ்திரேலியா	15·0

அதே ஆண்டில் (1965) மொத்த இந்திய வெள்ளி உற்பத்தி, ரூ. 1,468-000 மதிப்புள்ள 5235 கிலோ கிராம். இதில் 4384 கிலோகிராம் ராஜஸ்தானிலிருந்தும் மீதம் மைசூரிலிருந்தும் கிடைத்தது.

மைசூரில், கோலார் தங்க வயலின் தங்கவயக் குவார்ட்ஸ் 'ரீப்'களிலுள்ள (reef) தங்கத்தில் சிறிதளவு வெள்ளி கலந்துள்ளது. இதைத் தங்கத்தை உருக்கி எடுக்கும்போது பெறுகின்றனர். சித்ரதுர்காவினருகேயுள்ள சல்பைடு மண்டலத்தில்

சிறிதளவு வெள்ளி கிடைக்கிறது. மைசூர் மாநிலத்தில் மற்ற எந்த வெள்ளிப் படிவும் கிடையாது.

ராஜஸ்தானில், உதய்பூர் மாவட்டத்தில், ஜாவருக்கு அருகே கிடைக்கும் கலீனவை (ஈய சல்பைடு) அடர்வாக்கி உருக்கு கையில் சிறிதளவு வெள்ளி உடன் விளைபொருளாகக் கிடைக்கிறது. இத்தாதுக்களில் உள்ள வெள்ளிச் சத்தின் அளவு டன் ஒன்றுக்கு 1·69 அவுன்ஸ் முதல் 22·11 அவுன்ஸ் வரை மிகவும் மாறுபட்டவாறு உள்ளது. சராசரியில் 1 டன்னுக்கு 6·75 அவுன்ஸ் வெள்ளி உள்ளது. இந்தியாவில் வேறு வெள்ளித் தழைவுகள் இல்லை.

பலகைப் பாறை

பலகைப் பாறையை (slate) எல்லோரும் அறிவர். இது தகடு—அமைப்பு உடையது. இதை எளிதில் மெல்லிய தகடு போன்ற பலகையாகப் பிளக்கலாம். பலகைப் பாறைகள் உண்மையில் மாற்றப்பட்டுள்ள நுண் களிமண் படிவுகளே. பலகைப் பாறை பல்வேறு நிறங்களைக் கொண்டிருக்கும். சாதாரணமான வகை கறுப்பு அல்லது சாம்பல் நிறம் கொண்டதாகும். இதன் கடினஎண் 3—4; அடர்வெண் 2·6—2·8.

இலேசான தன்மையும், உறுதியும் கொண்டிருப்பதால் இவற்றைக் கூரைவேய்வாகவும், கரும்பலகையாகவும், மேசை மீது போடும் பலகைக் கல்லாகவும் பயன்படுத்துகிறார்கள். இதை மின் ஸ்விட்ச்—பலகையாகவும் பயன்படுத்தலாம். பலகைப் பாறையின் சாதாரண பயன் பள்ளிச் சிறுவர்கள் எழுதும் பலகைகளாகும்.

இது அஸ்ஸாம், பீகார், மைசூர், மகாராட்டிரம், குஜராத்து, பஞ்சாப், இமாசலப்பிரதேசம், ஆந்திரப்பிரதேசம், உத்தரப் பிரதேசம், டெஹ்ரி—கார்வால், ராஜஸ்தான் ஆகிய பல இடங்களில் கிடைக்கிறது. இவற்றுள், பஞ்சாபில் காங்ராப் பள்ளத்தாக்கிலும், இமாசலப்பிரதேசத்தில் பாண்டோவிலும், ஆந்திரப் பிரதேசத்தில், கர்னூல் மாவட்டத்தில் மர்காபூர் பகுதியிலும், நெல்லூர் மாவட்டத்தில் கம்பம் பகுதியிலும் பலகைப்—பாறை வெட்டி எடுக்கும் தொழில் முக்கியமானதாக உள்ளது. மைசூர் மாநிலத்தில், பீஜப்பூர் மாவட்டத்தில் காலாட்சியிலும், சிக் சில்லி கெரேயிலும பலகைப் பாறைச் சுரங்கங்கள் உள்ளன.

பஞ்சாபில், காங்ராப் பள்ளத்தாக்கில் கன்யாராவுக்கு அருகே மிக முக்கியப் பலகைப் பாறைத் தழைவுகள் உள்ளன.

இவற்றைக் 'கங்ரா பள்ளத்தாக்கு ஸ்லேட் கம்பெனி லிமிடெட் வெட்டி எடுக்கிறது.

ஆந்திரப்பிரதேசத்தில், சின்ன ஒபநாயன பள்ளி, பெத்த சாவரம், அனந்தாவரம், ராயாவரம், கோட்டபுடிப்பி அக்ர ஹாரம் ஆகிய இடங்கள் பலகைப்பாறைக்காகப் பெயர்பெற்றவை. பலகைப் பாறைக் கச்சு மர்காபூர் பகுதியில் நாசிர் சாஹப்பல்லி முதல் கடகம்பல்லி வரை நீண்டுள்ளது. கடகம்பல்லி பகுதியில் கடினமான கருஞ்சாம்பல் நிறமும், கறுப்பு நிறமும் கொண்ட மிகச் சிறந்த தரப் பலகைப் பாறைகள் காணப்படுகின்றன.

உத்தரப்பிரதேசத்தில் டெஷ்ரிகார்வால் பகுதியில் நல்ல தரப் பலகைப் பாறைகள் கிடைக்கின்றன. அக்லார் ஆற்றின் பள்ளத்தாக்கின் போக்கிலும், ராணிகேத்துக்கு அருகே சித்தாலியிலும், டேராடூனுக்கு அருகிலும் நல்லதரப் பலகைப் பாறைகள் கிடைக்கின்றன.

மாக்கல், டால்க் பைரோபில்லைட்

டால்க், மனிதர்க்கு மிகவும் தெரிந்தபடியுள்ள கனிமம். முகத்துக்குப் பூசும் பவுடர்களும், மற்றும் பல ஒப்பனைப் பொருள் களும் டால்க்கிலிருந்து செய்யப்படுகின்றன.

டால்க், பசுமையான வெள்ளை அல்லது சாம்பல் நிறக் கனிமம். இது முத்து—மிளிர்வு அல்லது எண்ணெய்—மிளிர்வு கொண்டது. இதைத் தொட்டால் சோப்புப் போல் வழுக்கும். இது மிகவும் மென்மையானது. இதைக் கை நகத்தாலேயே கீறலாம். இதன் திண்மை வகையும், மாசுள்ள வகையும், ஸ்டிய டைட் (மாக்கல்) அல்லது 'சோப்புக்கல்' என்று அழைக்கப்படும்.

டால்க், நீர்வய மெக்னீசியம் சிலிகேட்டாகும். ஆனால் ஸ்டிய டைட் (மாக்கல்) என்னும் வகை மாசுகள் கலந்தவாறு உள்ளது. பைரோபில்லைட் என்பது நீர்வய அலுமினியம் சிலிகேட்டாகும். பைரோபில்லைட், டால்க்கைப் போலவே குணங்களை உடையது.

டால்க், சோப்புக்கல் ஆகியவற்றின் பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பெரிய படிவுகள், பெரிடோடைட், டூனைட் போன்ற காரத் தழற் பாறைகளுடனோ அல்லது டோலோ மைட்வயச் சுண்ணப் பாறைகளுடனோ சேர்ந்தவாறு உள்ளன. மிகச் சிறந்த தர டால்க் படிவுகள் டோலோமைட்வய சுண்ணப் பாறைகளுடனும், சலவைக்கல்லுடனும் சேர்ந்தவாறுள்ளன. மேக்னசைட், டால்க்குடன் அவ்வப்போது கலந்திருப்பதுண்டு.

1965ல் டால்க், ஸ்டியடைட், பைரோபில்லைட் ஆகிய கனிமங்களின் உலக உற்பத்தி 3,510,000 டன்கள். தலையாய உற்பத்தி நாடுகள் :

	(டன்கள்)
ஜப்பான்	1,055,000
அமெரிக்கா	782,783
ரஷ்யா	360,000
பிரான்ஸ்	198,000
சீனு	150,000
இந்தியா	149,365
இத்தாலி	119,278
தென் கொரியா	84,646
நார்வே	80,000

1965ல் இந்தியா, ரூ. 3,967,000 மதிப்புள்ள 149,365 டன் ஸ்டியடைட்டை உற்பத்தி செய்தது. முக்கிய உற்பத்தி மாநிலங்கள் :

	(டன்கள்)
ராஜஸ்தான்	127,300
பீகார்	8,561
ஆந்திரப்பிரதேசம்	7,781
மத்தியப்பிரதேசம்	4,545
குஜராத்து	1,125
மைசூர்	53

ராஜஸ்தானில் ஆஜ்மீர், ஆல்வார், பன்ஸ்வாரா, துங்கார்பூர், ஜெய்பூர், ஜோத்பூர், உதய்பூர் ஆகிய மாவட்டங்களில் மாக்கல் படிவுகள் உள்ளன. ஜெய்பூர், உதய்பூர் மாவட்டங்களில் மட்டுமே உயர்தர மாக்கல் படிவுகள் காணப்படுகின்றன. ஜெய்பூரில் முக்கிய இடங்கள், கியாகர், தௌசா, காவா, மோரா—பந்தாரி, தோகீடா, நவாய் ஆகியவையாகும்.

மோரா—பந்தாரி பகுதியில் ஒரு கனமான டால்க் சட்டுப் பாறை காணப்படுகிறது. மாக்கல், வெள்ளை அல்லது வெளிர்—பச்சை நிறமுடையதாக உள்ளது. இதில் களங்க நிறமே இல்லை. ஆண்டு ஒன்றுக்கு சுமார் 800 டன் வீதம் இங்குக் கிடைக்கிறது.

தோகீடாப் படிவு முக்கியமான ஒன்றாகும். இதைப் பரவலாக வெட்டி எடுக்கிறார்கள். இப்படிவு ரையாலோவுக்கு வடக்கே $2\frac{1}{4}$ மைல் தொலைவில் உள்ளது. இங்குள்ள மிகப்

பழையதும் ஆழமானதுமான சுரங்கக்குழி 140 அடி ஆழம் உடையது. இந்த டால்க் ஒரு பங்கு திண்ணியதாகவும் ஒரு பங்கு ஏடு அமைப்புடையதாயும் உள்ளது. இது தூய வெள்ளை அல்லது வெளிர்—பச்சை நிறமானது. இந்த டால்க்கின் பெரும் பங்கு வெடிப்புகள் இல்லாமல் உள்ளது. ஆகவே இதைத் தேவையானபடி நீள் சதுர உருவங்களாக இழைத்துக் கொள்ள லாம். இது “லாவா” தரம் எனப்படும் உயர்தர வகையாகும்.

உதய்பூர் மாவட்டத்தில் நல்லதர மாக்கல் படிவு ஒன்று ஜியோரியா (கிவாரியா) கிராமத்தில் உள்ளது. இந்தப் படிவும் டோலோமைட்வயச் சுண்ணப் பாறையுடன் கலந்துள்ளது. இங்குக் காணப்படும் நல்லதரக் கனிமம் தூயது; முத்து—வெள்ளை நிறமுடையது. இத்துடன், சாம்பல் நிறம் கொண்ட இரண்டாம்தர வகையும் உள்ளது. இந்தப் படிவு ஒரு சிறு—குவையுருவில் உள்ளது. இங்குள்ள மிக ஆழமான குழி 70 அடி ஆழம் உடையது.

ரிக்கப்தேவோவினருகே பசுஞ்சாம்பல், சாம்பல்—வெள்ளை நிறமுடைய, மாறுபடும் தரமான மாக்கல், டால்க்—சர்பென்டீன் பாறைகளுடன் சேர்ந்தவாறு உள்ளது. இங்கு கிவ்ராவுக்கு அருகேயுள்ள கண்டுமின் என்னுமிடத்தில் ஒரு பெரிய சுரங்கக் குழி உள்ளது. இந்த மாவட்டத்தில் தேவோபுரா, லக்காவலி ஆகிய இடங்களில் மற்ற மாக்கல் தழைவுகள் உள்ளன. மாக்கல், இந்த இரண்டு இடங்களிலும் டோலோமைட்வய சுண்ணப்பாறை களுடன் சேர்ந்தவாறு உள்ளது. லக்காவலியில் கிடைக்கும் நல்லதர கனிமம் வெளிர்—பச்சை நிறமுடையது; இது தகடு அமைப்பு உடையது.

மாக்கல், பல்வாரா மாவட்டத்தில் டோலோமைட்வய பாறைகளுடன் சேர்ந்தவாறு உள்ளது. கலாரியாவுக்குத் தெற்கே இரண்டு மைல் தொலைவிலும், சாந்த்புராவுக்கு வட—கிழக்கே 2 மைல் தொலைவிலும், பாக்வாராவிலும், கிஷன்கரிலும் முக்கியப் படிவுகள் உள்ளன. இந்த இடங்களிலுள்ள மாக்கல், வெள்ளை அல்லது வெளிர்—பச்சை நிறமுடையது; இது மிகவும் மென்மையானது. இங்குள்ள மாக்கல் குவைகள் 60—250 அடி நீளமும், 5—50 அடி அகலமும் உடையன. இவை 100 அடி ஆழம் வரை பரவியுள்ளன.

மற்ற இடங்களில், மாக்கல் படிவுகள் வெட்டி எடுக்க ஏற்ற தல்லாத வகையில் மிகவும் சிறிய அளவுடையனவாகவும், தரத்தில் தாழ்ந்தனவாகவும் உள்ளன.

ஆந்திரப்பிரதேசத்தில் அனந்தபூர், கர்னூல், விசாக பட்டினம், நெல்லூர், சித்தூர் மாவட்டங்களில் மாக்கல் படிவுகள் உள்ளன. இவற்றுள், அனந்தபூர் மாவட்டத்தில், கீழ்க்காணும் இடங்களிலுள்ள தழைவுகள் முக்கியமானவை:

(i) ஜங்கம் ரெட்டிபல்லி: இங்கு ஒரு அடி கனம் வரையுள்ள சில நல்லதர மாக்கல் தழைவுகள் காணப்படுகின்றன.

(ii) கர்னுபுடி: இக்கிராமத்துக்கு வடக்கே சுமார் ½ மைல் தொலைவில் 4 அல்லது 5 பட்டைகள் உள்ளன.

(iii) ஜாலேகாலவா: இங்கு "லாவா" தர மாக்கல் வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது.

(iv) தாப்ஜாலா: இங்கு மாக்கல் வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது.

தாட்பத்ரி தாலுக்காவில் முட்சுகோட்டா காப்புக் காட்டில் பெருமளவு மாக்கல் கிடைக்கிறது. இந்த மாவட்டத்திலுள்ள மாக்கல், சாதாரணமாக திண்ணியதாகவும் வெளிர்—பச்சை அல்லது வெளிர்—சிவப்பு நிறம் உடையதாகவும் உள்ளது. வெளிர்—பச்சை நிறமாக்கல் நல்ல தரமானது. வெளிர்—சிவப்பு நிறவகை சிறிது மாசுள்ளதாக இருக்கிறது.

கர்னூல் மாவட்டத்தில் முத்தாவரத்திலும், பெட்டம் செர்லாவுக்கு அருகேயுள்ள முசலேய செருவிலும் மாக்கல் படிவுகள் உள்ளன. முத்தாவரத்திலுள்ள மாக்கல் தந்த—வெள்ளை நிறமுடையது. முசலேய செருவுத் தழைவு வெளிர்—பச்சை நிறக் கல்லை உடையது.

நெரிஜீம் பல்லி (குலுமர்ரி) என்னுமிடத்துக்கு அருகே, இறுக்கமான, மஞ்சள் அல்லது பச்சை வண்ணமுடைய, பொடிக் கல் பொதிவு அற்ற மாக்கல் உள்ளது. இது கரீம் நகர் மாவட்டத்தில் துர்கல் முட்டி காந்தாவுக்கு அருகே வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது.

கரீம் நகர் மாவட்டத்தில் மைத்பல்லியின் அருகேயும், மல்கணகிரி சாலையில் கோலாருக்கு அருகே ஒண்டகாவனிலும் சட்டிக் கற்கள் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன. நந்தேடு மாவட்டத்தில் கோலாபல்லியில் திண்ணிய நுண்மணிவயமான மாக்கல் கிடைக்கிறது.

குஜராத்தில் தேவ்மோரிக்கும், குண்டோலுக்கும் இடையேயும், கந்தா, வஸ்தா, துராவாஸ் ஆகிய இடங்களிலும் முக்கிய மாக்கல் படிவுகள் உள்ளன.

மத்தியப்பிரதேசத்தில் ஜபல்பூர் மாவட்டத்தில் உயர்தர டால்க் வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது. கோவா ரிவால்பூர் ஆகிய இடங்களிலும் படிவுகள் உள்ளனவாகக் குறிப்பு உண்டு. ஜபல் பூருக்கு அருகே பேராகாட்டிலுள்ள சலவைக்கல் பாறைகளின் வடக்கே நர்மதை இடுக்குப் பள்ளத்தாக்கிலுள்ள (gorge) டோலோமைட்வய சுண்ணப் பாறைகளில் சிறுசிறு குவைகளாக மாக்கல் படிவுகள் உள்ளன. மத்தியப்பிரதேசத்தில் ஜபுவா மாவட்டத்தில் கும்பி என்னுமிடத்தில் தூய வெண்ணிறச் செதிள் வகை (flaky) டால்க் வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது.

மைசூரில் உயர்தர டால்க் படிவுகள் இருப்பதாகத் தெரிய வில்லை. மல்லாபூர், கமல்பார்பூர், எர்ரஹல்லி, நீலகுட்டா ஆகிய இடங்களிலும், மற்றும் பெல்லாரி மாவட்டத்தில் பல இடங்களி லும் மாக்கல் தழைவுகள் காணப்பட்டுள்ளன. இந்த மாநிலத்தில் சட்டிக்கல் பரவலாகத் தழைத்துள்ளது. இவை அர்சிகெரே வுக்கும், ஹஸ்ஸனுக்கும் இடையேயும், பெல்லாரி, ஷிமோகா, தும்கூர், மைசூர், தார்வார், தென்—கானரா மாவட்டங்களின் சில பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றன. வருணு, ஜத்கட்டே, பிலன் ஹள்ளி, பாகேஷ்புரா ஆகிய இடங்களில் சட்டிக் கற்கள் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன. இவை சந்தனஹெள்ளியிலும், கடக்கோலாவிலும் உள்ளன.

பீகாரில் டால்க் சட்டுப்பாறைகள், குரோமைட் தாதுப் படிவுகளினருகே காணப்படுகின்றன. சிங்பூம் மாவட்டத்தில் பீத்தர் தரிக்கு அருகே மேக்னசைட்டுடன் சேர்ந்த டால்க் தழைவு ஒன்று காணப்படுகிறது. டாடாநகருக்குத் தெற்கே துராம் டிஹியிலும், குட்டாவிலும் உண்மை ஸ்டியடைட் கிடைக்கிறது. சிங்பூம் மாவட்டத்தில் பராகடல், மஹோரஷ்பூர், மஹீலிசோல், முருடா, கர்லபேரா ஆகிய இடங்களில் மாக்கல் கிடைக்கிறது. ஹஜாரிபாக் மாவட்டத்தில் கரிசாரம், செயில்மோ, குசும்ராஜா, போவானந்த், தியுஜ், நாராய்ன்பூர், காலிதோலா ஆகிய இடங் களில் மாக்கல் கிடைக்கிறது. மான்பூம், சிங்பூம் மாவட்டங்களில் பல இடங்களில் சட்டிக்கல் காணப்பட்டுள்ளது. இங்கு, மோய் சாரா, குர்புன்னி, நர்சிங்பூர், பேலய் பஹாரி, தக்ரி, தரி ஆகிய சில இடங்களில் முக்கியச் சட்டிக்கல் கிடைக்கும் பகுதிகள் உள்ளன. ஒரிஸ்ஸாவில் பாலசோர் மாவட்டத்தில் கேந்துமுண்டி, காரிதமக் ஆகிய இடங்களிலும் மாக்கல் கிடைக்கிறது.

மேற்கு வங்காளத்தில், தார்ஜீலிங் மாவட்டத்தில் கார்மி எஸ்டேட்டிலும், ராம்சுக், திருக்கோலா பகுதிகளிலும், மாக்கல், டால்க் ஆகியவற்றின் சிறுசிறு குவைகள் உள்ளன.

தமிழகத்தில், சேலம் மாவட்டத்தில் வீரபாண்டி இரயில் நிலையத்தின் அருகேயும், நாமக்கல் தாலுக்காவில் மாக்கல் புதூரிலும், ஓமலூர் தாலுக்காவில் மேச்சேரி, அரங்கனூர், பெரிய சொர்ரகை, ஏனுடி, நச்சம்பட்டி, செம்மண்டிபட்டு, இடங்கசாலை ஆகிய இடங்களிலும் மாக்கல் தழைவுகள் இருப்பதாகத் தெரிகிறது. சேலத்துக்கு வடமேற்கே 7 மைல் தொலைவிலுள்ள கருப்பூரின் அருகே சட்டிக்கல் கிடைக்கிறது. கோவை, திருச்சி மாவட்டங்களின் சில பகுதிகளிலும் மாக்கல் கிடைக்கிறது.

மத்தியப்பிரதேசத்தில் திகம்கர் மாவட்டத்தில், ஜட்ரு, திகம்கர் ஆகிய தாலுக்காக்களில், காரி நந்தன்வாரா, தாம்னே, காரா ஆகிய பகுதிகளில் பைரோபில்லைட் படிவுகள் உள்ளனவாகக் குறிப்பு உண்டு.

உத்தரப்பிரதேசத்தில், ஜான்சி மாவட்டத்தில், பிஜ்ஜி, தண்குவா, லைவாரி ஆகிய இடங்களில் பைரோபில்லைட் கிடைக்கிறது. அல்மோரா மாவட்டத்தில், கிரீசின்னு, ஜுலைகேத், படோலிசேரா, சௌன்ரா, ஷிஷ்கானிமலை, சர்காலி ஆகிய இடங்களில் மாக்கல் கிடைக்கிறது. இங்கு இது டோலோமைட்வயச் சுண்ணப்பாறைகளில் உள்ளது. ஹமீர்பூரில் கோராஹிரி, கிர்வார், பஹாரி, காஹரி, துரா ஆகிய இடங்களில் பைரோபில்லைட் படிவுகள் கிடைப்பதாகத் தெரிகிறது.

டால்க், மாக்கல், பைரோபில்லைட் ஆகிய கனிமங்கள் பல தொழில் துறைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை ஓப்பனைப் பொருள்கள் தயாரிப்பதில் அடிப்படைப் (base) பொருளாக உள்ளன. இவை பெயிண்ட் தொழிலில் நீட்பியாகவும் (extender), ரப்பர், அறுவைத் தொழில்களில் திணிப்பானுகவும் (filler), காகிதத் தொழிலில் எடை ஏற்றியாகவும், திணிப்பானுகவும், பலவாறு பயன்படுகின்றன. மாக்கல் (டால்கைப் போல் அல்லாது) சூட்டில் உருகாது இருப்பதால் இது பீங்கான் தொழிலிலும், ஸ்விட்ச் பலகை செய்வதிலும், அமிலத்தால் அரிக்கப்படாத மேசைப் பலகைகளையும், குழாய்களையும் தொட்டிகளையும் செய்யவும் பயன்படுகிறது. 'லாவா' தர (lava grade) டால்க் வாயு எரிகுழல் முனைகளைச் செய்யவும், மின் காப்பீடுகளைச் செய்யவும், அனல் பொறு பொருள்களைச் செய்யவும் பயன்படுகிறது. டால்க் உற்பத்தியில் பாதிபாகம் பெயிண்ட் தொழிலில் செலவாகி விடுகிறது.

ஸ்ட்ரான்ஷியம்

இந்தியாவில் கிடைக்கும் ஒரே ஒரு ஸ்ட்ரான்ஷியம் கனிமம் ஸ்ட்ரான்ஷியம் சல்பேட்டான செலஸ்டைட் ஆகும். இது பொதுவாக நீலம், அல்லது சிறிது சிவப்பு நிறச் சாயல் கொண்ட வெள்ளை நிறமானதாக இருக்கும். இதன் கடினஎண் 3·5; அடர்வெண் சுமார் 4.

திருச்சி மாவட்டத்தில் கீழ்க்காணும் கிராமங்களின் அருகே கிடைக்கும் ஜிப்சம் படிவுகளுடன் சேர்ந்தவாறு சிறிது செலஸ்டைட் கிடைக்கிறது. பெரிய குருக்கை, நெய்குளம், நம்பக் குறிச்சி, உட்டத்தூர், தேரணி பாளையம், குளக்காநத்தம், சிருகம் பூர், காரை, அயினாபுரம், நல்லூர் ஆகியவை அக்கிராமங்களாகும். இங்குள்ள செலஸ்டைட், கரடான நார் (course fibres) அமைப்பையோ, தூண் அமைப்பையோ (columnar) கொண்ட படிகங்களாகக் கிடைக்கிறது. இப்படிகங்கள் முக்கியமாக, உட்டத்தூருக்கும், காரைக்கும், குளக்காநத்துக்கும் கிழக்கே பெருமளவில் கிடைக்கின்றன. இங்குக் கனிமம் வெளிர்—மஞ்சள் நிறமுடையதாக உள்ளது; ஆனால் இதை உடைத்தால் இது பொதுவாக வெள்ளை, வெளிர்—நீலம், அல்லது வெளிர்—மஞ்சள் நிறமுடையதாகவும் காணப்படுகிறது.

செலஸ்டைட், ஸ்ட்ரான்சியம் உப்புகள் செய்வதற்கு வேண்டிய மூலப் பொருளாகப் பயன்படுகிறது. இவ்வுப்புகள், வாணங்கள், நிறமிகள், மருந்துகள் ஆகியவற்றைச் செய்யவும், உலோக இயலிலும் பயன்படுகின்றன. ஸ்ட்ரான்சியம் ஹைட்ராக்சைடு சர்க்கரையைச் சுத்தம் செய்வதில் பயன்படுகிறது. ஸ்ட்ரான்சியம் உலோகமும், அதன் கார்போனேட்டும் உலோக இயலில் எஃகு, செப்பு ஆகியவற்றைச் சுத்தம் செய்யும் பொருளாகவும், ஈயம், வெள்ளீயம் ஆகிய உலோகங்களுடன் மாழையாகவும் பயன்படுகின்றன.

கந்தகம்

கந்தகம் மிகவும் மென்மையான மஞ்சள் நிறக் கனிமமாகும். இதன் கடினத்தன்மை 1·5—2·5. இது இலேசானது. இதன் அடர்வெண் சுமார் 2. கந்தகம் எரிமலைப் பகுதிகளில் தனிம கந்தகமாகக் கிடைக்கிறது.

அமெரிக்கா கந்தகத்தின் தலையாய உற்பத்தி நாடாகும்

1965ல் உலக கந்தக (விளிம்புக்கல்—Brimstone) உற்பத்தி 13·26 மில்லியன் டன்கள். தலையாய உற்பத்தி நாடுகள் :

	(மில்லியன் டன்கள்)
வட—நடு அமெரிக்கா	10·92
மேற்கு ஐரோப்பா	1·93
ஆசியா	0·28
தென் அமெரிக்கா	0·10
மற்றவை	0·03
	13·26

இந்தியாவில் தனிம கந்தகம் உற்பத்தி ஆவதில்லை. இன்று, நாட்டின் பல்வேறு பகுதிகளில் கிடைக்கும் பைரைட்டைக் கொண்டு கந்தகத்தையும் கந்தக அமிலத்தையும் தயாரிக்க முயற்சிகள் செய்யப்படுகின்றன.

இரும்பு பைரைட் ஒரு அய சல்பைடு ஆகும். இது ஒரு பித்தளை நிறக் கனிமம். இது கடினமானது. இதன் கடின எண் 6—6·5. இதைப் பேனாக்கத்தியால் கீறமுடியாது. இதன் அடர்வெண் 5. இதைச் சிலர் 'பொன்' என்று தவருக நினைத்துவிடக் கூடுமாகையால், இதை "பூல்ஸ் கோல்ட்", (Fool's gold) என்றும் அழைப்பர்.

பீகாரில், ஷஹாபாத் மாவட்டத்தில், பன்ஜாரி, அம்ஜோர், யோக்யாமன்கோ ஆகிய இடங்களில் பெரிய பைரைட் படிவுகள் உள்ளன. இங்குள்ள பைரைட் தழைவுகள் ஒரு சில அங்குலம் முதல் 3 அடி கனம் வரை உள்ளன. இப்படிவுகளில் கந்தகம் 11·64—46·06% உள்ளது. இன்று இந்தப் படிவுகளை 1960ல் நிறுவப்பட்ட 'பைரைட் அண்டு கெமிகல் டெவலப்மெண்டு கம்பெனி லிமிடெட்' என்னும் ஸ்தாபனம் வெட்டி எடுக்க முனைந்துள்ளது. இங்கு வெட்டி எடுக்கப்படும் பைரைட், கந்தக அமிலத்தையும், மற்றும் அத்துடன் சம்பந்தப்பட்ட பொருள்களையும் செய்யப் பயன்படுத்தப்படும்.

மைசூர் மாநிலத்தில் சித்ரதுர்கா மாவட்டத்தில் இங்கல்தால், குட்டதாரங்கப்பனஹள்ளி பகுதிகளில் முக்கிய பைரைட் படிவுகள் உள்ளன. முதலில் குறிப்பிட்ட பகுதியில் 1·5 மில்லியன் டன் இரும்பு உள்ளதாக மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இந்தத் தாதுவில் கந்தகம் 30—33% உள்ளது. அண்மையில் வடகானரா மாவட்டத்தில், கைகா என்னும் கிராமத்தினருகே மற்ருெரு தழைவு கண்டு

பிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இங்கல்தால் பைரைட் படிவையும் கந்தக அமிலம் தயாரிக்கப் பயன்படுத்துவார்கள்.

தமிழகத்தில் இதுவரை பெரிய பைரைட் படிவுகள் எதுவும் கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. தென் ஆர்க்காடு மாவட்டத்தில், ஓடியாண்டால் என்னுமிடத்துக்கு அருகேயும், கள்ளக்குறிச்சித் தாலுக்காவில் தொழுவன்தாங்கலுக்கும், பாக்கத்துக்கும் இடையேயும் பைரைட் படிவுகள் காணப்பட்டுள்ளன. நீலகிரியில் வயநாடு பகுதியிலுள்ள தங்கப் படிவுகள் தங்கவய பைரைட்டுகளேயாகும். இங்குள்ள பைரைட்டிலிருந்து தங்கத்தையும், கந்தக அமிலத்தையும் பெறமுடியும்.

அயபைரைட், வட ஆர்க்காடு, திருச்சி, சேலம், கோவை, திருநெல்வேலி ஆகிய மாவட்டங்களின் சில பகுதிகளிலும் கிடைக்கிறது. சில பெரிய பிர்ஹோடைட் படிவுகளில் தனிம கந்தகம் பொருக்குபோல் படிந்துள்ளது. வட ஆர்க்காடு மாவட்டத்தில் தணியாரிலும், கன்னியாகுமரி மாவட்டத்தில் அருமநல்லூர்ப் பகுதியிலும், திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் சேரன் மகாதேவிப் பகுதியிலும் முக்கியப் பிர்ஹோடைட் படிவுகள் உள்ளன. இவை தவிர, இந்த மாநிலத்தில் பல பகுதிகளில் ஜிப்சப் படிவுகள் உள்ளன. இவற்றுள் பெரிய படிவுகள் திருச்சி மாவட்டத்தில் உள்ளன. இதுவரை திருச்சி மாவட்டத்திலுள்ள ஜிப்சப் படிவுகளின் இருப்பைச் சரியானபடி மதிப்பிடவில்லை. வருங்காலத்தில் துருவுத்துளை ஆய்வுகள் இந்தப் பகுதியில் பரந்த ஜிப்சப் படிவுகள் இருப்பதை நிரூபிக்குமாயின், அப்படிவுகளைக் கந்தகத்தையும், கந்தக அமிலத்தையும் தயாரிக்க மூலப் பொருளாகப் பயன்படுத்த முயல வேண்டும்.

ராஜஸ்தானில் பைரைட் படிவுகள் சிறிதளவே இருப்பினும் ஜிப்சப் படிவுகள் பெருமளவில் உள்ளன. இந்த ஜிப்சப் படிவுகளைக் கந்தக அமிலம் தயாரிக்கப் பயன்படுத்த முடியுமா என்று ஆராய்ந்து அறிய வேண்டும். இமாசலப் பிரதேசத்தில், சாம்பா மாவட்டத்தில் பைரைட் தழைவு ஒன்று இருக்கிறது. மற்றும், மஹாசு பகுதியில் தாராதேவி, மடியானா, பூர்பானி ஆகிய இடங்களிலும், சிர்மூரில் சயாசு, டியோன்டான் பகுதிகளிலும் பல தழைவுகள் உள்ளன.

அண்மையில், அந்தமான் தீவுகளில் ஒன்றாகிய பேரன் தீவிலுள்ள அணைந்த எரிமலையில் தனிமக் கந்தகப் படிவு காணப்பட்டுள்ளது. இங்குள்ள கந்தகம் தாழ்தரமானது. இதில் கந்தகம் சராசரி 30·28% உள்ளது; கந்தகம் பொருக்குகளாக உள்ளது. இந்தத் தனிமக் கந்தகத்தழைவு பெரியதல்ல.

தனிமக் கந்தகம் லத்தாக் பகுதியில் புகா பள்ளத்தாக்கிலும் கிடைக்கிறது. தனிமக் கந்தகமும், அய பைரைட்டுமே கந்தக அமிலம் தயாரிக்க முக்கிய மூலப் பொருள்கள். இந்த உற்பத்திக்கு ஐரோப்பாவில் அய—பைரைட்டுகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. ஆனால் அமெரிக்காவில் தனிமக் கந்தகத்தைப் பயன் படுத்துகிறார்கள். கந்தக அமிலத்தைக் கொண்டு உரங்களைச் செய்யலாம். உலகின் எல்லா முக்கியத் தொழில் துறைகளிலுமே இதைப் பயன்படுத்துகிறார்கள். ஒரு நாட்டில் எவ்வளவுக் கெவ்வளவு அதிகமாக கந்தகமும், கந்தக அமிலமும் செலவா கின்றனவோ அதைக்கொண்டே அந்த நாடு தொழில் துறையில் எவ்வளவு முன்னேறியுள்ளது என்பதையும், அதன் செழுமை யையும் சரியாகக் கணித்துவிடலாம் என்று உறுதியாகச் சொல்லலாம்.

வெள்ளீயம்

வெள்ளியத்தின் முக்கியத் தாதுக் கனிமம் வெள்ளிய ஆக் சைடான கேசிடெர்ரைட் ஆகும். கேசிடெர்ரைட் கறுப்பு அல்லது பழுப்பு நிறம் கொண்ட மிகவும் கடினமான கனிமம். இதன் கடின எண் 6—7. இது மிகவும் கனமானது. இதன் அடர் வெண் சுமார் 7. இது பட்டகப் படிகங்கள், அல்லது மணிகள் அல்லது திண்ணிய கனிமமாகக் கிடைக்கிறது. கனமாக இருப்ப தால் இது ஆற்று நீரால் கொழிக்கப்பட்டு ஆற்றடிப் படிவுகளில் அடர்வுகளாக உள்ளன. பல இடங்களில் வெள்ளியமும், உல் பிரமும் ஒன்றாகக் கிடைக்கின்றன.

வெள்ளியப் படிவுகள், பெரும்பாலும், கிரேனைட், பெக்ம டைட், அப்லைட், ரையோலைட், குவார்ட்ஸ் பார்பைரி போன்ற அமில தழற் பாறைகளுடன் சேர்ந்தவாறு உள்ளன.

1965ல் உலக வெள்ளிய உற்பத்தி 199,200 டன்கள். தலையாய உற்பத்தி நாடுகள் பின்வருவன :

	(டன்கள்)
மலேசியா	63,670
சீனா	25,000
பொலீவியா	23,349
ரஷ்யா	21,000
தாய்லாந்து	18,843

பர்மா, மலேசியா, இந்தோனேசியா, தாய்லாந்து, சீனா ஆகிய நாடுகளில் வெள்ளீயக் கனிமங்கள் தழைத்துள்ள கிரே

னட்டு மலைத் தொடர்களைச் சுற்றியுள்ள உகுபொருள்கள் வெள்ளிவயமானவை. இங்கு இவற்றை நீர்க் குழாய்களால் நீரை வேகமாகப் பீச்சிடச் செய்து அரித்துக் கழுவி எடுப்ப தாலும், இங்குள்ள ஆற்றுப் படுகைகளின் தூரை வாரி எடுத்துக் கழுவுவதாலும் பெறப்படும் வெள்ளீய உற்பத்தியானது உலக வெள்ளீய உற்பத்தியில் $\frac{2}{3}$ பாகமாகும்.

ஒரு சில இடங்களில் மட்டுமே வெள்ளீயத்துக்காகச் சுரங்க வேலைகள் நடத்தப்படுகின்றன. இன்றைளில் கடலடுத்த பகுதியில் கடலடிப் படிவுகளில் இருக்கக்கூடிய வெள்ளீயப் படிவுகளை வெட்டி எடுக்க முயற்சிகள் செய்யப்படுகின்றன.

மலேசியாவில், மிக முக்கிய உற்பத்தி மையகங்கள், பிரக், சிலங்கர், பஹாங், நெக்ரி ஜெம்பிலன் ஆகியவை. அண்மையில் நடந்த துருவல்களிலிருந்து மலேசியாவின் கடலடுத்த பகுதிகளில் வெள்ளீயத் தாது கிடைக்க வாய்ப்பு இருப்பதாகத் தெரிகிறது.

தாய்லாந்து, புகெத்தீவு ஆகியவை வெள்ளீய தாதுக்களுக்கு முக்கியமான மூல களங்களாகும்.

பர்மாவில், தவாய், மெர்குயி மாவட்டங்கள், கரேணி மாநிலத்திலுள்ள மால்சி சுரங்கம் ஆகியவை தலையாய உற்பத்தி மையகங்கள்.

இந்தியாவில் இதுவரை உள்நாட்டு வெள்ளீய உற்பத்தி இல்லை. ராஜஸ்தான், பீகார் மாநிலங்களில் சிறிதளவு வெள்ளித் தாது கிடைக்கிறது. பில்வாரா மாவட்டத்தில் பரோலிக்கு அருகே ஷாபுராவுக்கு வடக்கே 17 மைல் தொலைவில் ஒரு கேசிடெர்ரைட்வயப் பெக்மடைட் உள்ளது. உதய்பூர் மாவட்டத்தில் சோனியானுச் சுரங்கத்தில் ஒரு சிறு கேசிடெர்ரைட் படிவு இருக்கிறது. ஜோத்பூர் மாவட்டத்திலுள்ள டெகானுவின் டங்ஸ்டன் அல்லது உல்பிரம் படிவுகளுடன் சேர்ந்தவாறு மிகச் சிறிது அளவு கேசிடெர்ரைட் கிடைக்கிறது.

பீகாரில், ஹஜாரிபாக், ராஞ்சி, கயா மாவட்டங்களில் கேசிடெர்ரைட் படிவுகள் இருப்பதாகத் தெரிகிறது. ஹஜாரிபாக் மாவட்டத்தில் பின்வரும் இடங்களில் படிவுகள் உள்ளன: அவை சிம்ரிதாரி, பீகார், சப்பாடண்டு, நுருங்கோ என்பன. இவற்றுள் நுருங்கோவிலுள்ள படிவு நம்பிக்கையூட்டும் வகையிலுள்ளது. இப்படிவை 1867க்கும் 1914க்கும் இடையே, அவ்வப்போது விட்டு விட்டு வெட்டி எடுத்து வந்துள்ளனர். இத்தாது 1·87% வெள்ளீ

யத்தைச் சராசரியாகக் கொண்டிருந்தது. சில மாதிரிகள் 6·2% வரை வெள்ளியத்தை அளித்தன.

கயா மாவட்டத்தில் தக்ஹுவாவிலும் தன்ரஸிலும் வெள்ளியமும் டங்ஸ்டனும் கலந்தவாறு உள்ளன. தக்ஹுவாப் படிவில் 0·20% வெள்ளிய—டை—ஆக்சைடுதான் உள்ளது. ஆனால், இந்தப் பகுதியில் சரியானபடி துருவல் வேலை நடைபெற வில்லை.

ராஞ்சி மாவட்டத்தில் ஜோனு சில்லி, பஹார்சிங் ஆகிய இரண்டு இடங்கள் உள்ளன. இந்தப் பகுதிகளில் சராசரி 0·25% வெள்ளியமே உள்ளது. ஆனாலும் இப்படிவு கிடை நீட்டவாட்டத்தில் 1 மைல் வரை நீண்டுள்ளது. பஹார்சிங் பகுதியிலும், ஹெஸ்சாடிக்கு வடக்கே மற்றொரு பகுதியிலும் முன்னாளில் ஒரு தனியார் கம்பெனி வெள்ளியத் தாதுவை வெட்டி எடுத்தது. அண்மையில் நடந்த துருவல் வேலைகள் இங்கு வெள்ளியம் இம்மியளவில்தான் இருப்பதாகக் காட்டியுள்ளன. முன்னாளில், அவ்வப்போது, நுருங்கோ, பஹார்சிங் பகுதிகளிலிருந்து சிறு சிறு அளவு வெள்ளியம் உற்பத்தி செய்யப்பட்டது.

வெள்ளிய உலோகம், மாழைகள், பற்று உலோகங்கள், வெண்கலம், மணி உலோகம், பீரங்கி உலோகம், பாஸ்பார் வெண்கலம் ஆகியவற்றைச் செய்ய உதவுகிறது. இந்த மாழைகள் சிறிது அளவு வெள்ளியத்தைக் கொண்டுள்ளன. வெள்ளியத்தின் மிக முக்கியப் பயன் வெள்ளியத் தகடுகள் செய்தலாகும். இந்தியாவில் 4900 டன் வெள்ளியம் செலவாகிறது. இதன் மதிப்பு ரூ. 7·63 கோடி. இவை அத்தனையும் மலேசியாவிலிருந்தும் (86%) அமெரிக்காவிலிருந்தும் (12%) இறக்குமதி செய்யப்படுகின்றன.

டங்ஸ்டன்

உல்பிரமைட் அல்லது உல்பிரம் என்னும் கனிமமே டங்ஸ்டனின் முக்கியத் தாதுவாகும். இதைவிடச் சற்றுக் குறைந்த முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தாது ஷீலைட் என்னும் கனிமமாகும்.

உல்பிரமைட், இரும்பு, மேங்கனீஸ் ஆகியவற்றின் சேர்வே டங்ஸ்டேட்டாகும். இது கறுத்த பழுப்பு அல்லது கறுத்த சாம்பல் நிறமுடையது. பொதுவாக இது கத்தி போன்ற பட்டைகளாகவும் பட்டகப் படிகங்களாகவும் கிடைக்கிறது. இக்கனிமத்தின் கடின எண் 5—5·5. இது கடினமான கனிமம்; இதன் அடர்வெண் 7·5.

ஷீலைட் கேல்சியம் டங்ஸ்டேட்டாகும். இது வெள்ளை நிற மானது. இது உல்பிரமைட்டைவிட மென்மையானது. இதன் கடின எண் 4·5—5. இது உல்பிரமைட்டைவிட இலேசானது. இதன் அடர்வெண் 6.

1965ல் டங்ஸ்டன் தாதுக்கள், அடர்வுகள், ஆகியவற்றின் உலக மதிப்பீட்டு உற்பத்தி (60% WO_3 அடிப்படையில்) 54,100 டன்கள். முக்கிய உற்பத்தி நாடுகள் பின்வருவன :

	(டன்கள்)
சீனு (நடு நிலம்)	17,000
ரஷ்யா	11,500
அமெரிக்கா (ஏற்றுமதிகள்)	7,211
தென் கொரியா	4,477
வட கொரியா	4,400

சீனுவில் யுன்னுன், ஹுனுன், கியாங்சி, குவாங்சி, குவாங்டு, சில்லி ஆகிய இடங்களில் டங்ஸ்டன் தாதுக்கள் உள்ளன. சாதாரணமாக அடர்வுகள் 65% WO_3 உடையன். இங்கு இவை உகுபொருளாகவும், கிரானைட்டிலுள்ள தாரைப் படிவுகளாகவும், கேசிடெர்ரைட்டுடன் பெரிதும் கலந்தவாறு காணப்படுகின்றன. இங்குள்ள டா யூ, கிடியாங் படிவுகள் முக்கியமானவை.

ரஷ்யாவில், ஆசிய—ரஷ்யா முக்கிய உற்பத்தி மையகமாகும். அண்மையில் கிழக்குக் கோடியில் பிரிமோரீப் பகுதியில் ஒரு பெரிய டங்ஸ்டன் படிவு கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது.

வட கொரியாவின், வட—மேற்குப் பகுதியிலும் டோங்—யாங்கின் சுற்று வட்டாரத்திலும் டங்ஸ்டன் படிவுகள் தழைத்துள்ளன.

1965ல் இந்தியாவில் மேற்கு வங்காளம் ரூ. 31,000 மதிப்புள்ள 3918 கிலோ கிராம் டங்ஸ்டனை உற்பத்தி செய்தது. இந்த மாநிலத்தில், மிட்னாபூர் மாவட்டத்தில், செண்டாபத்தர், பரங்குரா மாவட்டத்தில் பிராபஹார், ஜார்கிராம் பகுதிகள் ஆகிய இடங்களில் டங்ஸ்டன் கிடைக்கிறது. 'கௌரிபூர் இண்டஸ்ட்ரீஸ் லிமிடெட்' என்னும் கம்பெனி ஒன்று முதல் குறிப்பிட்ட பகுதியில் சுரங்கவேலை செய்கிறது. இந்தியாவில் இது ஒரு கம்பெனிதான் உல்பிரம் அடர்வுகளைத் தயாரிக்கிறது.

மைசூரின் கோலார்த் தங்கச் சுரங்க வயலில் ஷீலைட் தங்கத்துடன் கலந்தவாறு உள்ளதாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது.

கங்குண்டி பகுதியில் ஷீலைட் உள்ளது. மகாராட்டிரத்தில் நாகபூர் மாவட்டத்தில் குஹிதாசிலில் அகாகாவன் பகுதியிலும் உல்பிரமைட்டுடன் ஷீலைட் காணப்படுகிறது.

ராஜஸ்தானில் ஜோதபூர் மாவட்டத்தில் டிகானுவுக்கு அருகே ரிவாட் மலையில் ஒரு பெரிய உல்பிரமைட் படிவு கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளது. குஜராத்தில் அகமதாபாத் மாவட்டத்தில் ஜோர் பாலலாப் பகுதிகளிலும் பீகாரில் சிங்பூம் மாவட்டத்தில் காலிமட்டியிலும் உல்பிரமைட் படிவுகள் உள்ளன. உலக இரண்டாம் போராக் காலத்தில் நாகபூர் மாவட்டத்தில் குஹிதாசிலில் அகாகாவனிலிருந்து சிறிதளவு உல்பிரமைட் வெட்டி எடுக்கப்பட்டது.

டிகானுப் பகுதியில் குறிப்பாக ரிவாத் மலைகளில் கிரே னைட்டில் உல்பிரமைட் தாரைகளாகத் தழைத்துள்ளது. இங்கு மலையைச் சுற்றியுள்ள தாழ்ந்த நிலப் பகுதிகளில் ஆற்றடி மண்ணில் உல்பிரமைட் கிடைக்கிறது.

டிகானுப் படிவுகள் 1914 முதல் 1953 வரை அவ்வப்போது விட்டுவிட்டு வெட்டி எடுக்கப்பட்டு வந்துள்ளன. இப்பகுதி நம்பிக்கையூட்டுமாறு உள்ளது. இதைத் தீவிரமாகத் துருவி ஆய வேண்டும்.

காலிமட்டியிலுள்ள உல்பிரமைட் படிவு சிறியது. இங்குத் தாதுக்கள் குவார்ட்ஸ் தாரைகளில் உள்ளன. முதல் உலகப் போராக் காலத்தில் இங்கிருந்து சிறிதளவு தாது வெட்டி எடுக்கப் பட்டது.

நாகபூர் மாவட்டத்தில் குஹிதாசிலிலுள்ள அகாகாவனில் ஷீலைட்டுடன் கலந்தவாறுள்ள உல்பிரமைட்டின் சிறு படிவு ஒன்று உள்ளது. இங்குத் தாது பழைய மாற்றியல் பாறைகளை ஊடுருவிச் சென்றவாறுள்ள குவார்ட்ஸ் தாரைகளில் உள்ளது.

இங்குள்ள தாரையில் உல்பிரம் மிகவும் குறைந்த அளவுதான் உள்ளது. அதிலும் இங்கும் அங்குமாகப் பரவிக் கிடக்கிறது. டங்ஸ்டன் கார்பைடு, அய மாழைகள், சிறிதளவு வேதியங்கள் ஆகியவற்றைச் செய்ய டங்ஸ்டன் பயன்படுகிறது.

வைரத்துக்கு அடுத்தபடியாகக் கடினமான டங்ஸ்டன் கார் பைடு துரப்பணங்கள், வெட்டும் கருவிகளின் முனைகள், அதிக மாகத் தேயவுறும் பாகங்களாகிய கவாட பீடங்கள் (valve seats),

கவாட வழிப்படுத்திகள் ஆகியவற்றைச் செய்யப்பயன்படுகிறது. கலசத்தைத் துளைக்கும் வெடிகுண்டுகளின் நடுத்தண்டாகவும் இது பயன்படுகிறது. டங்ஸ்டனைக் குரோமியம், நிக்கல், மாலிப்டினம், டிடானியம் ஆகிய உலோகங்களுடன் சேர்த்து மாழைகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இந்த மாழைகள் தேய்வு, வெப்பம், அரிப்பு ஆகியவற்றை எதிர்க்கும் திறமையுடையன. 'ஜெட்' வானூர்திகளில், டர்பைன் சிறகுகள், எரியறை உள்வேய்வுகள், கவவு வழிப்படுத்திச் செதிள்கள் (nozzle guide vanes) ஆகியவற்றைச் செய்ய டங்ஸ்டனின் மிகு—வெப்ப மாழைகள் உதவுகின்றன. டங்ஸ்டன், குரோமியம், கோபால்ட் ஆகிய உலோகங்களான ஸ்டெல்லைட் என்னும் மாழை உயர்—வேக வெட்டும் கருவிகளைச் செய்யப் பயன்படுகிறது. இவை வெப்பப் பகிர்விகள், கொதிகல மிகு—அனலூட்டிகள், பாய்லர் மிகு—ஊட்டிகள் (boiler superchargers) ஆகியவற்றைச் செய்ய உதவுகின்றன. தூய டங்ஸ்டன், மின் விளக்கு இழைகளையும் சிலவகை வெண்கலங்களையும் செய்ய உதவுகிறது. டங்ஸ்டன் கூட்டுப்பொருள்கள் பெயிண்டு, பீங்கான், அறுவை (textile) ஆகிய தொழில்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

வெனடியம்

வெனடியம், மாழை—உலோகத் தொழிலில் மிகவும் முக்கியமானது. அய—வெனடியம் என்னும் மாழை மிகவும் முக்கியமானது. சுமார் 95% வெனடியம் உலோகம் தனிப்பட்ட எஃகு மாழைகளைச் செய்வதில் செலவாகிறது. மாலிப்டினம், குரோமியம் ஆகிய உலோகங்களுடன் வெனடியத்தைக் கலந்து செய்த தனிப்பட்ட எஃகு மாழைகள் கடினத் தன்மையையும் எளிதில் இழைத்து உருவாக்கக்கூடிய தன்மையையும் ஒருங்கே பெற்றுள்ளன. நீராவி இயந்திரங்களையும் தானுந்து இயந்திரங்களையும் செய்வதற்கு வெனடிய எஃகுகள் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. வெனடியத்தின் சேர்க்கையினால் மாழைகள் உறுதியையும், மிகுந்த தகைவு (strain) விளைவுகளைப் பொறுக்கும் தன்மையையும் பெறுகின்றன. இவை கட்டும் கலை எஃகுகளாகவும் (constructional steel) பயன்படுகின்றன. வெனடியம் பலவித வேதியங்களைச் செய்யவும் பயன்படுகிறது. அண்மையில், தொடுதல் முறையில் கந்தக அமிலத்தைத் தயாரிக்கையில் ஊக்கியாக (catolyst) விலையுயர்ந்த பிளாடினத்துக்குப் பதிலாக வெனடியம் பெண்ட்டாக்சைடை வெற்றிகரமாகப் பயன்படுத்தியுள்ளனர்.

முக்கிய வெனடியக் கனிமங்கள் ரோஸ்கோலைட், கார்னோடைட், வெனடினைட் என்பனவாம். கார்னோடைட் ரேடியத்தின் முக்கிய மூலப் பொருளாகும். வெனடினைட் சில ஈய—துத்தப் படிவுகளின் தீயகிப்புப் பகுதியில் (zone of oxidation) சாதாரணமாக ஒரு பின்னுறு (secondary) கனிமமாகக் கிடைப்பதுண்டு.

1960-ல் உலக வெனடியத் தாது அடாவுகளின் உற்பத்தி 8 00 டன்கள். தலையாய உற்பத்தி நாடுகள்:

	(டன்கள்)
அமெரிக்கா பிரித்தெடுக்கக்கூடிய வெனடியம்	4741
தென் ஆப்பிரிக்கக் குடியரசு	1578
தென்மேற்கு ஆப்பிரிக்கா பிரித்தெடுக்கக்கூடிய வெனடியம்	1157
பின்லாந்து	1000

அமெரிக்காவில் முக்கிய மூலத் தழைவுகள் கொலராடோ பீடபூமியில் கிடைக்கும் கார்னோடைட் படிவுகளாகும். தென் ஆப்பிரிக்காவில் டிரான்ஸ்வாலில் வெனடியம் படிவுகள் பெருமளவில் உள்ளன.

இந்தியாவில் வெனடியம் உற்பத்தி இல்லை. ஆனால் வெனடியவய மேக்னடைட் தாதுக்கள் பீகாரில் சிங்பூம் மாவட்டத்தில் துபல்பேரா கிராமத்தைச் சுற்றிலும் கிடைக்கின்றன. இங்கு 1.62% வெனடியம் பெண்ட்டாக்சைடு கொண்ட 2 500 000 டன் தாது இருப்புகள் உள்ளன. இது ஒரிஸ்ஸாவில் மயூர்பஞ்சிலும் கியோன்ஜாரிலும் கூட கிடைக்கிறது. ஒரிஸ்ஸாவில் முக்கியமாக ஹாத்திசாரா, ஜீரியா, குஞ்சக்கச்சா, காகாரி, பெட்ஜாரன், குமார்துபி ஆகிய இடங்களில் பெருமளவு வெனடியவய மேக்னடைட் தாதுக்கள் உள்ளன. குமார்டுபி பகுதியில் 0.63% வெனடியம் பெண்ட்டாக்சைடு கொண்ட சுமார் 5 மில்லியன் டன் வெனடியவய மேக்னடைட் தாதுக்கள் உள்ளன. ஆந்திரப்பிரதேசத்தில் கிருஷ்ணா மாவட்டத்தில் திருவூரு தாலுக்காவில் எருகோபாது கிராமத்தில் வெனடியவய மேக்னடைட் தாதுக்கள் உள்ளதாகத் தெரிகிறது. இங்கு வெனடிய பெண்ட்டாக்சைடு தாதுக்கள் உள்ளதாகத் தெரிகிறது. இங்கு வெனடியம் பெண்ட்டாக்சைடு சத்து 1.70% உள்ளது. 1945—46-ல் ஒரிஸ்ஸாவில் மயூர்பஞ்ச் மாவட்டத்தில் ராயரங்பூரில் அய—வெனடியம்

தயாரிக்க ஒரு தொழிற்சாலை நிறுவப்பட்டதாகவும் பிறகு அதை மூடிவிட்டதாகவும் குறிப்பு உண்டு. பம்பாயினருகே தாணுவில் அமெரிக்க தொழில் நுணுக்க உதவி கொண்டு ஒரு வெனேடிய பெண்ட்டாக்சைடு தயாரிக்கும் தொழிற்சாலையை நிறுவ ஏற்பாடுகள் நடக்கின்றன. அய—வெனேடியம், துர்காபூர் மாறை —எஃகு தொழிற்சாலைக்கு வேண்டியிருக்கிறது. இப்போது தேவையான அத்தனை அளவும் இறக்குமதி மூலம் பெறப்படுகிறது.

வெர்மிகுலைட்

இன்று விந்தையான காப்பீட்டுப் பொருளாக (insulating material) விளங்கும் வெர்மிகுலைட் 1920ஆம் ஆண்டு வரை ஒரு கனிம விநோதமாகவே இருந்தது.

வெர்மிகுலைட் ஒரு நீர்வய மெக்னீசியம் அலுமினியம் சிலிகேட்டாகும். இது பையோடைட் என்னும் மைகா கனிமத்தைப் போன்றது. மைகாக்களைப்போல் இதையும் மெல்லிய தகடுகளாகப் பிளக்கலாம். ஆனால் இதன் ஏடுகள் மென்மையாகவும் வளையக்கூடியவையாகவும் மீள் சக்தியற்றதாகவும் இருக்கும். இது மிகவும் மென்மையான கனிமம். இதை எளிதில் பேனாக் கத்தியால் கீறலாம். இது இலேசாக உள்ளது. இதன் அடர்வெண் 2·5· வெட்டி எடுத்தவுடன் இது மஞ்சள்—பழுப்பு அல்லது பச்சை அல்லது வெண்கல நிறமுடையதாக இருக்கும். ஒரு திறந்த குழலில் காய்ச்சினால் இது பொன்னிறப் பழுப்பு நிறத்தைப் பெறுகிறது; மூடிய குழலில் காய்ச்சினால் இது வெள்ளி—சாம்பல் நிறத்தைப் பெறுகிறது. வெர்மிகுலைட்டில் சுமார் 19 வகைகள் உள்ளன. ஆனால் வாணிக முக்கியத்துவம் பெற்ற வகையானது பையோடைட் என்னும் கனிமம் மாறியதால் உண்டாகிறது. இந்த மாற்றம் சூடான வாயு நிறைந்த கரைசலால் உண்டாகிறது. வெர்மிகுலைட்டை நெருப்பில் சூடாக்கினால் அது செதிள் விட்டுப் பொருமுகிறது; அப்போது இதன் பருமன் 6 முதல் 20 மடங்கு மிகுந்து இருக்கிறது.

மிகுகாரப் பாறைகளைச் சூடான வாயுக் கரைசல்கள் தாக்கும் போது வெர்மிகுலைட் உண்டாகிறது. வெர்மிகுலைட் மற்றும் பல வழிகளிலும் உண்டாகக்கூடும். இவ்வாறு பல்வேறு முறைகளில் உண்டாவதால்தான் வெர்மிகுலைட்டின் பலவித கனிமங்கள் தனிப்பட்ட குணங்களை உடையனவாக உள்ளன,

1965ல உலக வொமிகுலைட உறபததி ௱10 ௲00 (குறு டனகள)

	(குறு டன)
அமெரிககா	196 875
தென ஆபபிரிககக குடியரசு	112 615
ஆாஜனடிஞ	—
இநதியா	731
கெனயா	கிடைககவிலலை
சாஙகனியகா	கிடைககவிலலை

அமெரிககாவில முககிய உறபததி மாநிலஙகள மோணடாஞ (விபபி படிவு) தென கெரோலிஞ வையோமிங கொலராடோ தென ஆபபிரிககாவில வட—கிழககு டிரானஸவாலில பாலாபோராவில வொமிகுலைட படிவுகள உளளன பாலாபோரா விபபி படிவுகள உலகிலேயே மிகவும முககியமானவை

இநதியாவில ஆநதிரபபிரதேசம பீகாா மததியபபிரதேசம மைசூா தமிழகம ராஜஸதான மேறகு வஙகாளம ஆகிய மாநிலஙகளில வொமிகுலைட தழைவுகள உளளன

ஆநதிரததில விசாகபபடடினம மாவடடததில காசிபடடினததினருகே ஒரு முககிய வொமிகுலைட படிவு உளளது ஜெயபூா சாலையில விசாகபபடடினததிலிருநது 41 மைல தொலைவில காசிபடடினம உளளது காசிபடடினததுககு வடகிழககே 4 மைல தொலைவிலுளள சீதாராமபுரம கிராமததினருகே அபடைடவய மெகமடைடடும மேகனசைடடும ஒனறையொனறு தொடடவாறுளள இடததில வொமிகுலைட தழைததுளளது காசிபடடின வொமிகுலைட பழுபபு அலலது கறுபபு நிறம கொணடது சூடாககிஞல இது 21 மடஙகு பருககிறது ஆஞல இதை பெளதிக—வேதிய முறையில ஆயநததில இது தூய வொமிகுலைட அலல எனறு தெரிகிறது ஆஞல இது அஙகு கிடைககும களிமணகளுடன நனருக ஒடடுகிறது ஆகவே இது நலல காபபீடடுச செயகல தயாரிககப பயனபடும அணமையில நெலலூா மாவடடததில பொககணடலாவில (பராபகரா மைகா சுரஙகம) வொமிகுலைட கணடுபிடிககபபடடுளளது இதைக காயசசிஞல 11 முதல 16 மடஙகு பருககிறது

ராஜஸதானில ஆஜமீா மாவடடததிலுளள குடால லசசிபுரா கலேசாரா ராஜகா ஆகிய இடஙகளில வொமிகுலைட படிவுகள உளளன இநத வொமிகுலைட பழுபபு நிறமும வெணகல மிளிரவும கொணடது இதைக காயசசிஞல 10 மடஙகு

பருக்கிறது ; இதன் மிளிர்வும் வெளிர், சாம்பல் அல்லது பொன் னிறமாக மாறுகிறது.

மைசூரில், மலவன்கட்டா, பாகேஷ்புரா, சுன்சன்கட்டே, நிடவண்டா, காமசமுத்திரா, நந்திஹள்ளி, ஜாதுகட்டா, பில்லே ஹள்ளி, மகாதேவரஹள்ளி ஆகிய இடங்களில் வெர்மிகுலைட் கிடைக்கிறது. நந்திஹள்ளி—மகாதேவரஹள்ளி பகுதிகள் ஊக்க மளிக்கும் வகையில் உள்ளன.

மத்தியப்பிரதேசத்தில், ஜபுவா மாவட்டத்தில் ஜோபத் தாசிலில் பங்கோலா கிராமத்திலும், கலிகேதாருக்கு அருகிலும் இது கிடைக்கிறது.

தமிழகத்தில், திருச்சி மாவட்டத்தில் அரியகவுண்டன் பட்டிக்கு அருகிலும், வட ஆர்க்காடு மாவட்டத்தில் திருப்பத்தூர் தாலுக்காவில் கோரத்திக்கு அருகிலும் சிறிய வெர்மிகுலைட படிவுகள் உள்ளன.

பீகாரில், ஹஜாரிபாக் மாவட்டத்தில், கர்குடா, பன்ஸ்டி, அம்பத்னூர், பண்டாரி, பராமோ, பர்வாடி, துர்கார்கி, தொங் கோடி எக்தாரா, காடி, குப்ரி, கர்டி, குத்தியா மற்றும் பல இடங் களில் வெர்மிகுலைட் கிடைக்கிறது.

பாலமாவ் மாவட்டத்தில், தெகாடோவுக்கு அருகே வெர்மிகு லைட் காணப்படுகிறது. பீகாரின் மற்றப் பகுதிகளில், சாத்ரா, பண்டேதோலி, பக்ராடி, சிரைதோலி ஆகிய இடங்களிலும் வெர்மிகுலைட் கிடைக்கிறது. சாத்ரா வெர்மிகுலைட், கறுத்த வெண்கல அல்லது பொன்னிறப் பழுப்பு நிறமுடையது ; இதைச் சூடாக்கினல் 8 முதல் 30 மடங்கு பருக்கிறது ; அப்போது இதன் நிறம் வெள்ளி—வெள்ளையாகிறது. இது ராஞ்சி மாவட்டத்தில் பெனியாஜாராதோலி, மார்ம்தோலி ஆகிய இடங்களிலும் கிடைக்கிறது.

இந்தியாவில் உற்பத்தியாகும் வெர்மிகுலைட்டை பர்ன் & கம்பெனிக்கு அனுப்புகிறார்கள் ; அங்கு இதைக்கொண்டு இலே சான காப்பீட்டுச் செய்கறகளைச் செய்கிறார்கள். வெப்பக் காப்பும், ஒலி காப்பும் கொண்ட கட்டட அமைப்புகளைக் கட்ட வெர்மிகுலைட் மிகவும் ஏற்ற பொருளாகும். இது சிமெண்டு அல்லது மற்ற ஒட்டும் பொருளுடன் சேர்ந்த ஒரு இலேசான கலவைக் கொவ்வையாகப் பயன்படுகிறது. இதைப் பொதுவாக அனல்—பொறு ஓடுகளாகவும், திப்பைகளாகவும் அச்சு வார்த்த பிறகு மதில்கள், கூரைகள், தரைகள் ஆகிய கட்டட உறுப்புகளை

கட்டப் பயன்படுத்துகிறார்கள் வொமிகுலேட் கலவைக் கற்களை உலைகள் உள்வேயவுகளில் அதிகமாகப் பயன்படுத்துகிறார்கள் இவற்றைக் குளிர்பதன சாசனங்களிலும் பயன்படுத்துகிறார்கள் மேலும் இதைக் கொண்டு மணலையும் பதப்படுத்துகிறார்கள்

துத்தநாகம்

துத்தநாக உலோகத்தின் முக்கியத் தாதுக் கனிமம் ஸ்பேலரைட் அல்லது துத்தப் பிளெண்டு எனப்படும் துத்த சல்பைடு ஆகும்

ஸ்பேலரைட்டுக்கு கறுப்பு ஜேக் (Black jack) என்றும் பெயருண்டு இது சாதாரணமாக மஞ்சள் பழுப்பு அல்லது கறுப்பு நிறமுடையதாக இருக்கும் இது பிசின் போன்ற மினிர்வு கொண்டது இதன் கடின எண் ›—4 இதன் அடர்வெண் சுமார் 4

இது மிகச் சாதாரணமாக கலீனா சால்கோபைரைட் அய பைரைட் மற்றும் பல சல்பைடு தாதுக்கள் ஆகியவற்றின் தாரைகளில் சேர்ந்தவாறு கிடைக்கிறது குயாட்டி அலினே படட லெட்வில் பாட்டின் போன்ற உலகிலேயே மிகப்பெரிய துத்தப் படிவுகள் இந்த வகுப்பைச் சேர்ந்தவையே சிலேசியன் படிவுகளைப் போன்று துத்தப் பிளெண்டு சுண்ணப்பாறைகளிலும் இருப்பதுண்டு

1965ல் உலக துத்த உற்பத்தி 4 ›10 000 டன்கள் தலையாய உற்பத்தி நாடுகள் பின்வருவன

	(டன்கள்)
கனடா	826 833
அமெரிக்கா	›34 426
ரஷ்யா	412 000
ஆஸ்திரேலியா	351 100
பெரு	259 392
மெக்சிகோ	²24 876
ஜப்பான்	220 87²

கனடாவில் பிரிட்டிஷ் கொலம்பியாவில் சுலிவன் சுரங்கம் மிகப்பெரிய ஈய—துத்தச் சுரங்கமாகும் இதுவே உலகிலேயே மிகப்பெரிய ஈய—துத்தச் சுரங்கமாகும் இங்குள்ள சல்பைடு தாது மாற்றப்பட்ட படிவுப் பாறைகளுடன் உறவு கொண்டுள்ளது தாது வெள்ளிவயக் கலீனாவும் துத்தப் பிளெண்டுமாகும் இத்தாது சராசரி 10% ஈயத்தையும் 4 5/ துத்தத்தையும்

பெறறுளளது மேனிடோபாவிலுளள பிளினபளான சுரங்கம கனடாவிலேயே இரணடாவது மிகபபெரிய துததத தாது உறபததி இடமாகும கியூபெககில சில சுரங்கங்களும, நியூ பவுணடலாநதில புககான சுரங்கமும துததத தாது உறபததி செயகினறன

அமெரிககாவில டெனனசீயில மஸகோட—ஜெபாசன நகாப பகுதியிலும, வாஜினியாவில ஆஸடினவிலலிலும முககிய துததப படிவுகள உளளன இநத எலலா இடங்களிலும தாதுககள டோலோமைடவயச சுணணபபாறையுடன சோநதவாறு உளளன நியூஜெரசியின பிராங்கிளின, ஸடெரலிங மலைகளில துததப படிவுகள சலவைக கறகளுடன சோநதுளளன, ஆனால இங்குச சாதாரணமான துததச சலபைடுககுப பதிலாகத துதத ஆககைசடுகள உளளன ஐடாஹோவில குயா டி' அலினே பகுதி, பிங்ஹேம, யூடா ஆகிய இடங்களில துததச சலபைடு, கலீனாவுடன சோநதுளளது யூடாவிலும, பிங்ஹேமிலும துததப படிவுகள சுணணபபாறையுடன சோநதுளளன

ஆஸதிரேலியாவில நியூ சவுதவேலசில புரோககன ஹில, குவீனஸலாநதில மவுணட இசா, டாஸமேனியாவில ரோஸபரி ஆகியவை முககிய துததத தாது உறபததி இடங்களாகும

1965ல இநதியா, ரூ 1,181,000 மதிபபுளள 9,641 டன துததத அடாவுகளை உறபததி செயதது இவை அததனையும ராஜஸதானில, உதயபூா மாவடடததிலுளள ஜாவா பகுதியிலிருநது வநதன தமிழகததில, தென ஆாககாடு மாவடடததில களளககுறிசசி தாலுககாவில மாமணடூா கிராமததுககு அருகே ஒரு நடுததர அளவுளள துதததாதுப படிவு இருபபது நிரூபிககப படடுளளது

ராஜஸதானின உதயபூா மாவடடததில கீழவரும இடங்களில ஈயம துததம இவறறுககாக வெடடபபடட பழைய சுரங்கங்கள உளளன

1 ஜாவருககு வட கிழககே 2 மைல தொலைவில,

2 ஜாவருககு வட கிழககே 3 மைல தொலைவில,

3 ஜாவருககு தென கிழககே 1 மைல தொலைவில,

4 ஜாவருககு தென மேறகே 1½ மைல தொலைவில

இநதப பகுதியில இரணடு முககிய கனிம ஊடட மணடலங்கள (zones of mineralization) உளளன

(1) ஜாவருககுத தென மேறகாகக குணடலாவின வழியாகப பிபலிகான முதல பாலாகான வரை,

(11) ஜாவருககு வட கிழககே மோசியா மாகராவிலிருநது பாலரியா வரை

இநத இரணடு மணடலஙகளிலும துததததாது ாயத தாது வுடன சேரநதவாறு டோலோமைடவயச சுணணபபாறையில உளளது தாதுககள டோலோமைடவயச சுணணபபாறைகளில மாறறியல தூவலகளாகவும (replacement disseminations) இழைகளாகவும தாரைகளாகவும படுகைத தளஙகள பிளவுகள முதலியனவறறின போககில தழைததுளளன மோசசியா மாகரா மலையிலுளள முககிய தாதுககுவை சறறு ாயசசதது கலநதவாறு உளளது இதில நலல அளவு துததமும உளளது முககியத தாதுக குவைககுத தெறகேயுளள பாகஸ லோட (Fox lode) என்னும மறறொரு குவை துததததில செழிபபாகவும ாலல ாயசசதது உடையதாகவும இருககிறது மொததததில மேலேயுளள இரணடு தளமட்டஙகளும கீழுளள தளமட்டஙகளை விட நலல அளவு தாதினைக கொணடுளளன இரணடாம தள மட்டததில லாபகரமான தாது கிடைககும குவை மிகுநத பட்ச ளம உடையதாக இருநதது இஙகுளள தாது சராசரியில 14 21/ ாயததையும 12 37/ துததததையும கொணடுளளது இதன அகலம $7\frac{1}{2}$ அடி இரணடாம தள மட்டததுககுக கீழ தாதுக குவையின அகலம அதிகமாக இருநதாலும இஙகுளள தாது குறைநத அளவு துததச சதது உடையதாக இருககிறது இஙகுளள தாதுககுவை 41 2 அகலம உடையது இதில / 16% ாயமும 7 49/ துததமும உளளன

இனறு மோசியா மாகரா மலையில ஜாவா சுரஙகததில 500 அடி கிடை நீட்ட தூரம வரை மட்டுமே சுரஙக வேலை நடக கிறது சுரஙகவேலை 400 அடி ஆழமவரை சென்றுளளது சுரஙக வளாசசி வேலைகளின பயனகை தாது 690 அடி ஆழம வரை நீணடுளளதாகத தெரிகிறது தாது இதறகுக கீழேயும ஆழநது இருககவும கூடும மோசியா மாகராப பகுதியில நிரூபிககப பட்ட இருபபுகள 5 749 618 டனகள இதில 1 8/ ாயமும 5 7/ துததமும உளளது நானகாவது தள மட்டததுககுக கீழே அதாவது 400 அடிககும 690 அடிககும இடையேயுளள ஆழததில காட்டபபட்ட தாது இருபபு 2 431 102 டனகள

பலரியாப பகுதியில துததமும பைரைட்டும நிறைநத வாறும ாயம சிறிதளவாகவும உளள தாதுககள 500 அடி ஆழம வரை தழைதது இருபபதாககக காட்டபபட்டுளளது இஙகு 6 47 மிலலியன டன தாது இருபபதாக மதிபபிடபபட்டுளளது தாது சராசரியாக 8/ துததமும 25/ பைரைட்டும கொணடுளளது

பதப்படுத்தப்படும் தாதுக்களின் தரத்தைப் பற்றிச் சற்றுக் காண்போம்:

பதப்படுத்தப் பட்ட தாது	1951—52	1952—53	1962	1963	1964
ஈயச் சத்து	5·62	4·50	3·32	3·03	3·07
துத்தச் சத்து	8·00	6·70	4·33	4·41	4·29
மொத்த ஈயம்+துத்தம்	13·62	11·20	7·65	7·44	7·36

1964ல் ஜாவர் சுரங்கம் 6148 டன் ஈய அடர்வுகளையும் 10,744 டன் துத்த அடர்வுகளையும் உற்பத்தி செய்தது; ஈய அடர்வுகளைப் பீகாரிலுள்ள குண்டு ஈய உருக்காலையில் பிரித்து எடுத்தனர். இன்றும்கூட துத்த அடர்வுகளை ஜப்பானுக்கு அனுப்பி அங்குப் பிரித்து எடுக்கின்றனர். பிரான்சின் 'சொசைடி பென்னோரோயா', 'சொசைடி கெர்ப்ஸ்' ஆகிய கம்பெனிகளின் தொழில் நுட்ப, பொருளாதார ஒத்துழைப்பைக் கொண்டு தீபாரி என்னுமிடத்தில் ஒரு துத்த உருக்காலையை நிறுவ ஏற்பாடுகள் நடக்கின்றன. இந்த உருக்காலை ஆண்டுக்கு 18,000 டன் துத்தத்தையும், 30,000 டன் கந்தக அமிலத்தையும், 80 டன் கேட்மியம் உலோகத்தையும் தயாரிக்கும்.

இந்தியாவில் தெரிந்த படியுள்ள மற்ற ஒரே ஒரு துத்தப் படிவு, தமிழகத்தில் தென் ஆர்க்காடு மாவட்டத்தில் கள்ளக்குறிச்சி தாலுக்காவில் திருக்கோயிலூருக்கு மேற்கே 20 மைல் தொலைவிலுள்ள மாமண்டூர் கிராமத்துக்கு அருகேயுள்ள "△ 518"[1] மலையில் உள்ளது. இது உண்மையில் ஸ்பேலரைட், கலீனா, சால்கோபைரைட் கொண்ட ஒரு பல்—உலோகப் படிவாகும். இதில் துத்தம் அதிகமாகவும், ஈயமும், செப்பும் குறைந்த அளவிலும் உள்ளன. முக்கியப் படிவு "△ 581" மலையின்மேல் உள்ளது. இந்த மலை மாமண்டூர் கிராமத்துக்குத்

[1] மலைகளை சர்வே செய்தபோது நிர்ணயித்தபடி மலையுச்சிகளின் உயரங்களை தலப்படத்தில் (Topographical map) குறிப்பிட்டிருப்பர். '△' குறியானது முக்கோணமுறை சர்வேயில் ஒரு முக்கிய குறியிடத்தைக் காட்டும்.

தென—மேறகே சுமார 1 மைல தொலைவிலுள்ளது இங்குக கனிம ஊட்டம வட கிழககு—தென மேறகுக கிடை நீட்ட வாட்டமாக 1500 அடி நீளம வரை காணபபடுகிறது தென—மேறகுப பககத்தில தாதுககுவை பிளவுபபட்டுப பெயாநதுள்ளது இநதப பிளவுத தாதததுககு அருகே அரஙகுருவம (amphitheatre) கொணட ஒரு பெரிய பழைய குழி காணபபடுகிறது இஙகுள்ள நலபபாறைகரிம (country rock) மேலகைட (பசசை நிற செபபு காரபோனேட) சினபபுகள் (impregnations) செறிநது காணபபடுகிறது தாதுககுவைகள் தென—கிழககாக 60 முதல 65 வரை சாயநதுள்ளன பூவேதியத (geochemical) நுருவலகள் முககிய மலையின வடமேறகே இநதப பிளவுத தாததின (fault place) மூ—பககததில (upthrow side) நாகதம சிறிதளவு ரயமும கொணட கனிம ஊட்ட மணடலஙகள இருபபதைக காட்டியுள்ளன இநதப பகுதியில உள்ள கனிம ஊட்டததின முழு பரபபு இனனும துருவுத துளையிட்டு நிருபிககவிலலை முனனைில △ 581 மலையின தென சரிவிலும மலையடி வாரததிலும 11 துருவுத துளைகள் இடபபட்டுள்ளன இதன மூலம தாதுககள் சாயமான வாட்டில 700 அடி ஆழம வரை இருபபதாகவும அவறறில பல—உலோகச சதது 7/ உளளதாகவும தெரிய வநதுள்ளது

	(சதவீதம)
துததம	2 75
ரயம	2 00
செபபு	0 65

துருவுத துளைகளில தாதுககளின லோகச சதது மிகவும மாறுபட்டவாறு தெரிநதது

	(சதவீதம)
துததம	இமமி—31 19
ரயம	0 14—16 33
செபபு	0 06— 5 16

முககிய மலையில (△ 581) தோணடபபட்ட நீள—சோதனைக குழிகளில கீழவரும சராசரி உலோகச சதது வீதஙகள் கிடைததன

	(சதவீதம)
துததம	4 49
ரயம	0 87
செமபு	0 59

நீள—குழிகளில கணட —லோகச சததுகளின வேதிய சோாவு வீத வீசசு பினவருமாறு

	(சதவீதம)
துததம	0 09—30 01
ாயம	0 45— 2 90
செமபு	0 03— 0 91

இது ஒரு ஊககமூடடும படிவாகையால துருவுத துளையிடும வேலையை மீணடும நடததிப பூவேதிய துருவலகளால காடடப படட துதத—ாய கனிம ஊடடப பகுதிகளை நிருபிககவேணடும

மைசூா மாநிலததில புககமபாடி எனனுமிடததில சில பழைய துததச சுரஙகஙகள உளளன இஙகுளள தாதுவின அடகக வீரியம தெரியவிலலை கோலாா தஙக வயலில தஙகத தாதுவைப பிரிதது எடுககையில உடன விளைபொருளாகச சிறிது ஸபேலரைடடும கிடைககிறது

தொழில துறைகளில துததம பல விதமாகப பயனபடுகிறது முககியமாக இது மாழைகள தயாரிககவும இருமபு எ குககுத துததம பூசவும வெளளை நிறமி தயாரிககவும உலா—பாடடரி களையும மின—காமபுகளையும (electrodes) தயாரிககவும பயன படுகிறது துதத கூடடுப பொருளகள சாயம போடுதல துணி ரபபா ஆகிய தொழிலகளில பயனபடுகினறன பிததளை துதத மும செமபும சோநத மாழையாகும ஜொமன வெளளி துததம, செமபு நிககல சோநத மாழையாகும துதததின மறறொரு முககிய மாழை உராயவறற உலோகமாகும

இநதியாவில 1970—71ல 225 000 டன துததம தேவைப படும இது வரை மொததம 80 000 டன உறபததி செயயக கூடிய மூனறு உருககாலைகளை (ராஜஸதானில திபாரி கேரளத் தில ஆலவாய ஆநதிரததில விசாகபபடடினம) நிறுவத திட மிடபபடடுளளது ஆனாலும நம தேவை அததனையையும இநத உருககாலைகளால உறபததி செயய முடியாது ஆகவே அடாவு களை இறககுமதி மூலம பெறறுச செயலபடும உருககாலைகள பல வறறை நிறுவவேணடும தமிழகததில இததகைய ஓா உருக காலையை நிறுவக கடலூா மிகவும தகுதி வாயநத இடமாகும

உலகில துதததின செலவு எபபோதும இலலாத அளவுககு விரைவில பெருகிககொணடே போகிறது தறபோது கிடைபபதைவிட தேவை அதிகமாக உளளது 1950ல துதத அஙகாடி அடைநத இழி நிலையிலிருநது எபபடியோ விரைவில

அது தலை தூக்கி நிற்பதை மகிழ்ச்சியுடன் காண்கிறோம். அமெரிக்கா, கனடா, ஜப்பான் ஆகிய எல்லா நாடுகளிலும் துத்த உற்பத்தியில் மேம்பாட்டைக் காண்கிறோம். கனடாவில் 1964ல் ஏற்பட்ட பெரும் மேம்பாட்டின் விளைவாக இங்கு அமெரிக்காவை விட பெருமளவு துத்தம் உற்பத்தியாகிறது. இன்று இதுவே உலகில் தலையாய துத்த உற்பத்தி நாடாக உள்ளது. இந்த அதிக அளவு உற்பத்தியானது கியூபெக்கில் நொராண்டா மாவட்டத்திலுள்ள மட்டகாமி ஏரி, டுபால்ட் ஏரி, வடமேற்கு எல்லையில் பைன் பாயிண்ட், பிரன்ஸ்விக் ஆகிய இடங்களிலுள்ள புதிய சுரங்கங்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து வந்தது. ஒண்டாரியோவில் டும்மின்ஸிக்கு அருகே ஒரு பெரிய உயர் தரமான துத்தம்—செம்பு—வெள்ளி படிவு அண்மையில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது.

அணிகலக் கனிமங்கள்

(மணிக்கற்கள், குறை—மணிக்கற்கள்)

இயற்கையில் கிடைக்கும் மணிக்கற்களும், (precious stones) குறை—மணிக்கற்களும் (semiprecions stones) கனிமங்களே. ஆகவே, இவை, அங்ககச் சம்பந்தமற்ற முறைகளில் உண்டாகிய பொருள்கள். இவை ஒரு குறிப்பிட்ட வேதிய சேர்வு விதம் உடையவை; இவ்வேதிய சேர்வினை தனிப்பட்ட வேதிய சூத்திரத்தால் (formula) குறிப்பிடலாம். அழகுத் தன்மை, கிடைப்பதில் அருமை, உழைக்கும் தன்மை இவை அத்தனையும் சேர்ந்து ஒரு கல்லை மணிக்கல்லாக்குகின்றன. கீழ்க்காணும் கனிமங்கள் மணிக்கற்களில் சேர்ந்தவை: வைரம், இரத்தினம் (ரூபி), நீலக்கல், மரகதம், உபலம் (opal).

இயற்கையில் கிடைக்கும் முத்து மிகச் சிறந்த அணிகலக் கல்லே (gem stone). ஆனால் இது அங்கக (organic) முறையில் விளைந்துள்ளது. இது கிளிஞ்சல் வகுப்பினைச் (பிலியாக்கிடை மார்கரிடிஃபெரா அல்லது மார்கரிடிபெரா வல்காரிஸ்) சேர்ந்த சிப்பியில் சுரக்கும் திரவத்தினால் உண்டாகிறது.

அணிகலனைகப் பயன்படுமளவுக்குப் போதிய அளவு ஆழம் வரை நல்ல வண்ணம் உடைய கற்கள் குறை—மணிக்கற்கள் எனப்படும். இவையும் கடினமானவையே. இவை இயற்கையில் நிறையக் கிடைக்கின்றன. இன்னாளில் இயற்கையாகக் கிடைக்கும் மணிக்கற்களைப் போலவே இருக்கும் செயற்கை மணிக்கற்களை வேதிய ஆய்வுக் கூடங்களில் தயாரிக்கிறார்கள். இவற்றைப் பற்றி நாம் அதிகமாகத் தெரிந்துகொள்ள முடியாவிடினும் இயற்கை வகையிலிருந்து செயற்கை வகையை எவ்வாறு

தெரிந்து கொள்வது என்பதைச் சற்றுக் காண்போம்: இதற்காக ஒரு நுண்நோக்கியின் உதவியை நாடவேண்டும். அப்போது,

1. செயற்கைக் கல்லில், முற்றிலும் உருண்டையாக உள்ள சிறுசிறு காற்றுக் குமிழிகள் தென்படும். இயற்கை மணிக்கல்லில் இத்தகைய காற்றுக் குமிழ் இருந்தாலும் சீரற்ற உருவம் கொண்டதாக இருக்கும். இது பொதுவாக படிக உருவத்தையொட்டி இருக்கும்.

2. செயற்கைக் கல்லில் புறப்பொருள் உள் அடக்கல்கள் (inclusions) வட்டமான முறையில் இருக்கும். ஆனால் இயற்கைக் கற்களில் இவை சீரற்ற முறையில் உள்ளடங்கிக் கிடக்கும்.

3. செயற்கைக் கற்களிலுள்ள வெடிப்புக் கோடுகள் வட்ட வடிவில் இருக்கும்; இயற்கைக் கல்லில் இவை நேர் கோடுகளாக இருக்கும்.

4. 'பட்டு' (silk) எனப்படும் அக ஒளி விளைவு செயற்கைக் கல்லில் இருப்பதில்லை.

5. செயற்கைக் கல்லின் நிறம் முற்றிலும் ஒரே மாதிரி இருப்பதால் பார்க்க நன்றாக இருக்காது. இயற்கைக் கற்களில் நிறம் இடத்துக்கு இடம் மாறுபடும்; வரிவரியாக நிறம் இருந்தாலும் இவை இணைநேர் கோடுகளாக இருக்குமேயொழிய வளைந்து இருப்பதில்லை.

செயற்கை முத்துகளைப்பற்றி ஒரு வார்த்தை: இவை தொடுவதற்கு மிகவும் மென்மையாக இருக்கின்றன. இயற்கை முத்து அப்படி இல்லை; இவை பெரும்பாலும் சொர சொர வென்று இருக்கின்றன. செயற்கை முத்தை அழுத்தினால் சிறிதளவு அமுங்கும். உண்மை முத்தை இவ்வாறு அழுத்த முடியாது.

பல்வேறு அணிகலக் கனிமங்களைப்பற்றி விவரமாக கவனிப்பதற்கு முன் அவற்றை விவரிக்கப் பயன்படும் சில சொற்களின் பொருளைத் தெரிந்து கொள்வோம்.

ஓர் அணிகலக் கல் அணிந்து கொள்ளுவதற்கு ஏற்ற அழகை மட்டும் உடையதாக இல்லாமல், நன்றாக மெருகு ஏற்கக்கூடியதாகவும், அந்தப் பளபளப்பை ஏற்று அதை அப்படியே காக்கும் குணமுடையதாகவும் இருக்கவேண்டும். ஆகவே மணிக்கற்கள், முதலாவதாக, கடினமாக இருக்கவேண்டும். ஆகவே, பொது

வாக, கடினம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க அதன் மதிப்பும் அதிகரிப்பதாகக் கூறலாம். ஆனால் இதை முற்றிலும் நம்பிவிடக்கூடாது.

1. 'நீர்மை' (water): கடினத் தன்மைக்குப் பிறகு கனிமத்தின் 'நீர்மை'யைக் கவனிப்போம். 'நீர்மை' என்பது கனிமத்தின் தெளிவையும் துவக்கமான தன்மையையும் குறிக்கும். இத்தன்மையால்தான் கல் பளபளப்புடன் கதிர் வீசுகிறது. இது, ஒரு ரோஜா இதழில் உள்ள பனித்துளிபோல் துன்னி நின்று ஒளிர்தல் வேண்டும். இது மிளிர்வை மங்கச் செய்யும் 'மேகங்களற்'று இருக்கவேண்டும். உரு குலைக்கும் பிழைகள் இருக்கக்கூடாது. எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக வெடிப்புகளோ, இருக்கவே கூடாது.

2. 'சுடர்மை' (Fire): வெள்ளை ஒளிக் கற்றையை முறித்து அதன் விளைவாக நிறமாலை போன்ற பல நிற ஒளியை வெளியிடும் தன்மையைச் 'சுடர்மை' என்று குறிப்பிடுவர். சில கற்களின் ஆழ்ந்த நிறம் அவற்றின் ஒளியைப் பிரிக்கும் தன்மையை விளங்காமல் இருக்கச் செய்கிறது. வைரத்திலும், கறுப்புக் கார்னெட்டுகளிலும், ஜிர்கான்களிலும் அவற்றைச் சரியானபடி வெட்டித் தீட்டின பிறகு 'சுடர்மை' மேம்படக் காண்கிறோம்.

3. உபல.ஒளிர்வு (opalescence): இது உபலத்தின் தகைசால் மிளிர்வு (typical lustre) குணமாகும். இதில் தனிப்பட்ட முறையில் பல நிறங்கள் வெளியாகின்றன.

4. அலை அழன்மை (chaloyancy): இது 'பூனைக்கண்' போன்ற சில கற்களில் காணப்படும் ஒரு தனிப்பட்ட சிறப்புடைய தோற்றப்பாடாகும் (phenomenon). இதில், கல்லைச் சிறிது அசைத்தாலும் ஒரு அலைபோன்ற மிளிர்வுடைய பட்டை நகர்வது போலத் தெரியும்.

முக்கிய மணிக்கற்களையும் குறை—மணிக்கற்களையும் பற்றி விவரமாகக் கீழே காண்போம்.

மணிக்கற்கள் :

வைரம் என்னும் மணிக்கல்லைப்பற்றி முன்பே கண்டோம்.

வைரத்துக்கு அடுத்தபடியான கடினமான மணிக்கற்கள் குருவிந்த—வகைகளாகும். இவற்றை இரத்தினக்கல்)(ரூபீ என்றும், நீலக்கல் (சபையர்) என்றும் அழைப்பர்.

ரூபீ, ரோஜா சிவப்பு, இரத்தச் சிவப்பு, ஆழ்ந்த சிவப்பு, ஊதாச் சிவப்பு ஆகிய நிறங்களைக் கொண்டிருக்கும். கார்மைன்

அல்லது ஊதா—சிவப்பு நிறத்தைப் புருவின் இரத்தச் சிவப்பு என்றும் கூறுவர். இரத்தினத்தை வைரம் கீறும். இதன் கடினத் தன்மை 9. இதைப் பேனுக்கத்தி கொண்டு கீற முடியாது. இதன் அடர்வெண் 4. இது அலுமினிய ஆக்சைடு ஆகும். இது சுண்ண சிலிகேட் பாறை, சுண்ணப்பாறை போன்ற சுண்ணவயப் பாறைகளிலும் சில பழைய ஏடு அமைப்புக்கொண்ட (foliated) மாற்றியல் பாறைகளிலும் காணப்படுகிறது.

நுண்நோக்கியில் வைத்துச் சுழற்றினால் இதன் நிறம் வெளிர்—ரோஜா நிறத்திலிருந்து ஆழ்ந்த ஒரு வகை சிவப்பு வரை மாறுபடுகிறது.

இரத்தினங்களைப் பல வகையாக வெட்டுகிறார்கள். முன்பெல்லாம் இரத்தினக் கல்லைக் 'காபோகோன்' (cabochon) எனப்படும் வகையில் வெட்டினார்கள். இதன்படி கல்லின் மேல் பாகத்தை குவிவாகவும் அடிப்பாகத்தைத் தட்டையாகவோ அல்லது குழிவாகவோ, குவிவாகவோ வெட்டுவர். இன்றோ இரத்தினக் கல்லைப் 'பிரில்லியண்ட்' (brilliant) என்னும் வகையில் வெட்டுகிறார்கள். இதன்படி வெட்டப்பட்ட கல் அநேக பக்கங்களைக் கொண்டிருக்கும். 'காபோகோன்' வகை இரத்தினங்கள் மேல்பாகத்தில் நட்சத்திரம் போல் காட்சியளிக்கும். இவற்றை 'நட்சத்திர இரத்தினங்கள்' என்பர். சற்றுப் பிடித்தம் குறைந்த நிறங்களான ஊதா, பச்சை, மஞ்சள் நிறமுடைய குருவிந்தத்தின் மணிக்கல் வகைகளை ஓரியண்டல் அமீதிஸ்ட், ஓரியண்டல் எமரால்ட், ஓரியண்டல் டோபஸ் என்று வணிக முறையில் கூறுவர். (Amethyst—சுகந்திக்கல்; Emerald—மரகதம்; Topaz—புஷ்பராகம்).

பர்மா (மோகாக் மணிக்கல் நிலக்கச்சு), சையாம், இலங்கை ஆகிய நாடுகளில் சிறந்த இரத்தினக் கற்கள் கிடைக்கின்றன. அமெரிக்கா, ஆப்கானிஸ்தான், சீனா, ரஷ்யா, இந்தியா ஆகிய இடங்களில் குருவிந்தத்தின் மணிக்கல் வகைகள் கிடைக்கின்றன. மோகாக் மாவட்டத்தில், இரத்தினக்கல் சுண்ணப்பாறைகளில் கிடைக்கின்றன.

இந்தியாவில் மணிக்கல் வகை குருவிந்தம் தமிழகத்திலும், மைசூரிலும் மட்டுமே கிடைக்கிறது. திருச்சி மாவட்டத்தில் கரூர்—திண்டுக்கல் சாலையில் மணவாடியினருகிலும், காடலூர் ஜமீன்தாரியில் சக்கரகோட்டை, கீரனூர் ஆகிய இடங்களினருகிலும் மணிக்கல் வகை குருவிந்தம் உதிரிக் கற்களாகக் கிடைக்கிறது. சக்கரக்கோட்டை, குழித்தலைக்கு 16 மைல் தெற்கே உள்ளது,

இங்கு மணிக்கல்லின் தாய்ப்பாறை கோண்டலைட் போன்ற தோற்றமுள்ள கார்னெட்வய சில்லிமனைட் பாறையாகும். மதுரை மாவட்டத்தில் மேலூர் தாலுக்காவின் சில பகுதிகளிலும் அவ்வப் போது குருவிந்த மணிக்கல் கிடைக்கிறது. ஆனால் இங்குத் தாய்ப் பாறையை இன்னும் கண்டுபிடிக்க முடியவில்லை.

மைசூரில், மேல்கோப்பாவுக்கு அருகே நல்ல நிறமுடைய இரத்தினக்கல் கிடைக்கிறது. ஆனால் இங்குள்ள கல், வெடிப்புகளை உடையது; நல்ல மெருகு ஏற்பதும் இல்லை. பெங்களூர் மாவட் டத்தில் மாடுரிலும் கூட இரத்தினக்கல் கிடைப்பதாகத் தெரி கிறது. இங்கும் தாய்ப்பாறையை இன்னும் காணமுடியவில்லை. மத்தியப்பிரதேசத்தில் பிப்ராவுக்கு அருகே குருவிந்தம் சாதா ரணமாகக் கிடைக்கிறது. இதில் சில கற்கள் மணிக்கல் வகை யாகவும் உள்ளன.

நீலக்கல், குருவிந்தத்தின் நீலநிற வகையாகும். இது பொது வாக பார்வைக்கு இதமான நீல நிறமுடையது. ஆனால் காஷ்மீரில் கிடைக்கும் கற்கள் ஒரு வகை சோளப்பூ நிறமானவை. இவை கடினத் தன்மையிலும் கனத்திலும் இரத்தினத்தைப் போலவே உள்ளன. மேலும் இரத்தினங்களைப் போலவே இவையும் சுண்ணப்பாறைகளிலும், சுண்ண சிலிகேட் பாறைகளிலும், ஏடு அமைப்புள்ள பழைய மாற்றியல் பாறைகளிலும் கிடைக்கின்றன. சிறந்த நீலக்கற்கள் பர்மா, சையாம், இலங்கை ஆகிய நாடுகளி லிருந்து வருகின்றன. இந்தியாவில் காஷ்மீரில் உதாம்பூர் மாவட்டத்தில் ஜன்ஸ்காரில் பதார் பகுதியில் சூம் ஜம் என்னும் இடத்துக்கு அருகே நீலக்கற்கள் கிடைக்கின்றன. இக் கற்களின் நிறம் சீராகப் பரவியில்லை. ஆனால், சிறிதளவு நல்ல மணிக்கற்களை இங்கிருந்து எடுக்கிறார்கள். இக்கற்களில் சில வற்றைக் காபோகோன் வகையில் வெட்டினால் நட்சத்திர வடிவில் மிளிர்கின்றன. இவற்றை நட்சத்திர நீலக் கற்கள் என்பர்.

தமிழகத்தில் கோவை மாவட்டத்தில் காங்கேயம் பகுதியில் நீலக் குருவிந்தம் கிடைக்கிறது. இங்கு அவ்வப்போது வெளிர்—நீல நீலக்கற்களும் கிடைக்கின்றன.

மரகதம் என்பது மற்றொரு மணிக்கல்லாகும். இது குரு விந்தம் வகுப்பைச் சேர்ந்ததல்ல. இது பெரில் என்னும் கனிமத் தின் வகையாகும். இது அலுமினியம் பெரில்லியம் சிலிகேட் டாகும். இதில் பச்சை நிறமான வகையை எமரால்ட் (மரகதம்) என்பர். கலிகுமன் என்னுமிடத்தில் கிடைக்கும் ஒரு வகை மரகதக்கல் கடல்—பச்சை நிறமுடையது. மரகதத்துக்குச்

சம்பந்தப்பட்ட 'அக்குவாமரைன்' என்னும் கல், நீலம் அல்லது கடல்—பச்சை நிறமுள்ள பெரில் வகையாகும். மரகதமும், கடல்—பச்சைக் கல்லும் குருவிந்த மணிக்கல் வகையைவிட மென்மையானவை. இவற்றின் கடினத் தன்மை 7·5—8. இவை எடையிலும் இலேசானவை. இவற்றின் அடர்வெண் 3. மரகதமும் கடல்—பச்சைக் கல்லும் உண்மை மணிக்கற்களாகும்; இவற்றின் இயல்பான நிறத்துக்காக இவை மதிக்கப்படுகின்றன. இவை கிரேனைட் அமிலத் தழற்பாறைகளில் நுழைந்துள்ள பெக்மடைட் போன்ற அமிலத் தழற்பாறைத் தாரைகளில் உள்ளன.

தென் அமெரிக்காவில் கொலம்பியாவிலும், எகிப்திலும் ரஷ்யாவிலும் மரகதம் கிடைக்கிறது.

இந்தியாவில் ராஜஸ்தானில் ஆஜ்மீர் மாவட்டத்தில் ராஜ்கர், புபானி, சத், பித்தர் ஆகிய இடங்களில் மரகதக் கற்கள் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன. இவை உதய்பூர் மாவட்டத்தில் மேவார் பகுதியில் கலிகுமானுக்கு வடகிழக்கே 1 மைல் தொலைவிலும் கிடைக்கின்றன. இன்று கலிகுமானுக்கு அருகே மரகதம் வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது. ஆனால், முன்பே கூறியபடி, இக்கற்கள் தெளிவாக இருந்தாலும் நல்ல செறிந்த எமரால்ட்—பச்சை நிறமுடையன அல்ல. இவை வெளிர்—கடற் பச்சை நிறத்தையே கொண்டுள்ளன. இமயப் பகுதியில் குலு பள்ளத்தாக்கில் டோம்பால், மணிகான் ஆகிய இடங்களில் மரகதக்கல் கிடைக்கிறது.

காஷ்மீரில், லத்தாக்கில் ஷிகார் பள்ளத்தாக்கில் தாசோவுக்கு அருகே முதன் முதல் கடல் பச்சைக் கற்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. லத்தாக் பகுதியில் ரோண்டு, பிரால்டு, பாஷா பள்ளத்தாக்கு ஆகிய இடங்களிலும் இவை கிடைக்கின்றன.

தமிழகத்தில் கோவை மாவட்டத்தில் பாடியூர் அல்லது பட்டலை என்னும் இடத்துக்கு அருகே கடல்—பச்சைக் கற்கள் காணப்படுகின்றன. இந்த மாவட்டத்தில் பாளையகோட்டை, முல்லிப்புரம், பாப்பினி ஆகிய இடங்களில் பச்சை மரகதம், நீல கடல்—பச்சைக்கல் (அக்குவாமெரின்) ஆகியவை காணப்பட்டுள்ளன. அவ்வப்போது, சேலம், திருச்சி மாவட்டங்களிலும் அக்குவாமெரின் கிடைப்பதுண்டு.

உபலம் (opal), அதிலும் 'தீ உபலம்' (Fire opal) ஒரு மணிக்கல்லாகும். இது உண்மையிம், மாறுபடும் அளவு நீர்கொண்ட படிம சிலிகாவினலான ஒரு கனிமம். தீ உபலம் வெள்ளை நிறமானது; உபல மிளிர்வு கொண்டது. இதை நல்ல பேனுக்கத்தி

யால் கீறலாம். இதன் கடினத்தன்மை 5·5—6·5. இது இலேசான கனிமம். இதன் அடர்வெண் 2க்கும் சற்று உயர்ந்தது.

ஹங்கெரி, மெக்சிகோ, செக்கோஸ்லோவேகியா, நியூ சவுத் வேல்ஸ், க்வீன்ஸ்லாந்து, ஆஸ்திரேலியா ஆகிய இடங்களில் மணிக்கல் வகை உபலம் கிடைக்கிறது.

குஜராத்தில் ராஜ்பிப்லாவில் ரத்னபூருக்கு அருகே அந்தர் காவனுக்கும், மகாராட்டிரத்திலுள்ள பாண்டுவுக்கும் இடையே மணிக்கல் உபலம் கிடைக்கிறது. நாகபுரி மாவட்டத்தில் கண்டரி, கோடாகம், சீதாபால்டி ஆகிய இடங்களின் அருகேயுள்ள டெக் கான்ட்ராப் பாறைகளில் உள்ள நிறை பொந்துகளிலிருந்து (geode) சிறிதளவு உபலம் கிடைக்கிறது.

குறை—மணிக்கற்கள் :

புஷ்பராகம் (topaz), கெம்பு (garnet), கோமேதகம் (zircon), ஆலிவீன், ஜெட், அகேட், சுகந்திக்கல் (amethyst), பூனைக்கண், உபலம், டர்கிஸ், லாபிஸ் லசுலி, ஆகியவை குறை—மணிக்கற்கள்.

டோபஸ் : புஷ்பராகம் எனப்படும் டோபஸ் நிறமற்ற தாகவோ, அல்லது, மது—மஞ்சள், வெளிர்—நீலம், பச்சை, ஊதா, சிவப்பு ஆகிய ஏதாவதொரு நிறமுடையதாகவோ இருக்கும். இது ஒரு அலுமினியம் சிலிகேட்டாகும். இதில் சிறிதளவு புளோரினும் நீரும் கூட உள்ளன. இதன் கடினத் தன்மை 8. இதைக் குருவிந்தம் வெட்டும்; ஆனால் பேனாக்கத்தி வெட்டாது. இதன் அடர்வெண் 3·5.

உலகிலேயே பிரேசில்தான் பெரிய டோபஸ் உற்பத்தி இடம். ரஷ்யா, சிலோன், ஜப்பான், மெக்சிகோ, அமெரிக்கா ஆகிய மற்ற நாடுகளிலும் இது கிடைக்கிறது.

இந்தியாவில், பீகாரில் சிங்பூம் மாவட்டத்தில் காகிடிஹி, பக்ரா, கன்யாலூகா, லாப்சாபுரு ஆகிய பல இடங்களில் இது கிடைக்கிறது. கன்யாலூகாவில் கிடைக்கும் டோபஸ் வெளிர்—நீல நிறமுடையது. ராஜஸ்தானில் ரிவாத் பகுதியிலும் இது கிடைத்துள்ளது.

கார்னெட் : கார்னெட் வகைகளில் பைரோப், ஸ்பெசார் டைட், ஆல்மண்டைன் ஆகியவை மட்டுமே குறை—மணிக்கல் வகையைச் சேரும்.

பைரோப் ஒரு மெக்னீசிய அலுமினிய கார்னெட்டாகும், இது ஆழ்ந்த சிவப்பு அல்லது கறுப்பு நிறம் கொண்டது.

ஸ்பெசார்டைட் ஒரு மேங்கனீஸ் அலுமினிய கார்னெட், இது பழுப்பு அல்லது ஊதாச் சிவப்பு (hyacinth) நிறம் கொண்டது.

ஆல்மண்டைன் ஓர் அய அலுமினிய கார்னெட்டாகும். இது ஆழ்ந்த—சிவப்பு அல்லது பழுப்பு—சிவப்பு நிறமுடையது.

கார்னெட்டுகள் கடினமான கனிமங்களாகும். இவற்றைப் பேனுக்கத்தியால் கீற முடியாது. ஆனல் குருவிந்தத்தால் கீற முடியும். இவற்றின் கடின எண் 6·5—7·5. அடர்வெண் 3·5—4.

கார்னெட்டுகள் சாதாரண கனிமங்களாகும். இவை பல வகைப் பாறைகளிலும் உள்ளன. இவை கடற்கரை மணலிலும் கிடைக்கின்றன. தமிழகத்தில், இராமநாதபுரம், திருநெல்வேலி கடற்கரைகளிலும், கேரள கடற்கரைகளிலும் உள்ள மணலில் இவை கிடைக்கின்றன.

சாதாரணமாக குறை—மணிக்கல்லாகப் பயன்படும் கார்னெட், ஆல்மண்டைன் வகையைச் சேர்ந்ததே. இது இந்தியாவில் ராஜஸ்தான், ஆந்திரம், பீகார், பம்பாய், காஷ்மீர், மத்தியப் பிரதேசம், தமிழகம், ஒரிஸ்ஸா, கேரளம் ஆகிய மாநிலங்களில் கிடைக்கிறது.

ஆந்திரத்தில் நெல்லூர் மாவட்டத்தில் உட்டுகுரு என்னு மிடத்தில் ஊதா நிறமான ஒளிபுகும் வகை கார்னெட் கிடைக் கிறது. கம்மம் மாவட்டத்தில் கரிப்பேட்டாவிலும் கிருஷ்ண மாவட்டத்தில் கொண்டபல்லியிலும் சிவப்புக் கார்னெட் கிடைக் கிறது.

தமிழகத்தில் திருச்சி மாவட்டத்தில் எல்லம்மன்கோவில் பட்டியிலும், சேலம் மாவட்டத்தில் தாளமலை, சேய்லித்துரங்கன் பட்டி, தோப்பூர் ஆகிய இடங்களிலும், ராமநாதபுரம் மாவட்டத் தில் மேல்—ஆமத்தூர் கிராமத்திலும் கிடைக்கும் கார்னெட்டைக் குறை மணிக்கல்லாகப் பயன்படுத்தலாம். சேலம் கற்கள் சிவப்பு நிறமானவை; இராமநாதபுரத்துக் கற்கள் ரோஜா நிறம் கொண்டவை. உதகமண்டலத்துக்கு அருகே "செவன் கெய்ர்ன்" (ஏழு பதுக்கை) மலையிலும் மஞ்சள் கல் கிடைக்கிறது. கோவையில் வெளிர்—மஞ்சள் கார்னெட்டுகள் கிடைக்கின்றன.

ராஜஸ்தானில் ஆஜ்மிர் மாவட்டத்தில் கிஷன்கர் பகுதியில் சர்வார், ககோனியாவுக்கு அருகிலும், உதய்பூர் மாவட்டத்தில் பனரா, பெண்டிரியா, புர் தாடியா, சங்குவா ஆகிய இடங்களிலும் கார்னெட்டுகள் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன. ஜீன் ஜீனு,

டோங்க் பகுதிகளில் மணிக்கல் வகை கார்னெட்டுகள் கிடைக்கின்றன.

ரோஜா நிறம், பச்சை, நீலம், தேன்—மஞ்சள், கரு—நீலம் ஆகிய நிறமுடைய டூர்மலின், குறை—மணிக்கல்லாக மதிக்கப்படுகிறது. பீகாரிலும் (ஹஜாரிபாக், சிங்பூம் மாவட்டங்கள்), காஷ்மீரிலும் மணிக்கல் வகை டூர்மலின் கிடைக்கிறது.

காஷ்மீரில் சும்சம் பகுதியில் நீலக்கல்லுடன் ரூபெல்லைட்டும் கிடைக்கிறது.

மணிக்கல் வகை ஜிர்கனுக்குக் கோமேதகம் என்றும் பெயருண்டு. இது நிறமற்றதாகவோ, அல்லது பழுப்பு, மஞ்சள், ஆரஞ்சு, சிவப்பு போன்ற நிறங்களை உடையதாகவோ உள்ளது. இது வைரத்துக்கு அடுத்தபடியான பிரகாசத்தையும், சுடர்மையையும் (**Fire**) கொண்டுள்ளது. ஆனால் இதை டோபஸ் அல்லது குருவிந்தக்கல்லால் கீற முடியும். இதன் கடின எண் 7·5; இதன் அடர்வெண் 4·7. சற்று நீல நிறம் கொண்ட நிறமற்ற வகைகள் விலை மதிப்புள்ளவை. இவற்றின் பிரகாசத்தாலும், சுடர்மையாலும் இவற்றை நீலக்கல் என்று தவறாகக் கருதக்கூடும்; இவற்றின் வெளிர்—நீல வகையை வைரம் என்று கருதிவிடக்கூடும்.

வியத்நாம், சிலோன், டாஸ்மேனியா, நியூசவுத்வேல்ஸ், நியூஜீலாந்து ஆகிய இடங்களில் ஜிர்கானின் மணிக்கல் வகை கிடைக்கிறது.

தமிழகத்தில் கோவை மாவட்டத்தில் காங்கேயத்துக்கு அருகிலும், திருச்சி மாவட்டத்தில் காடவூர் ஜமீன்தாரியிலும், இராமநாதபுரம் மாவட்டத்திலும் ஜிர்கான் கிடைக்கிறது. இது கட்டக் மாவட்டத்திலும், அஸ்ஸாமில் சிரப்புன்ஜியிலும், பீகாரில் டோம்சான்ச், அப்ரகிபஹார் ஆகிய இடங்களிலும், உத்தரப்பிரதேசத்தில் கார்வால் மாவட்டத்திலும் கிடைக்கிறது.

ஆலிவ் பச்சையான பெரிடோட் என்னும் கனிமம் பதக்கங்கள் செய்யப் பயன்படுகின்றன. இது, பர்மா, இலங்கை, க்வீன்ஸ்லாந்து, பிரேசில், மற்றும் சில இடங்களில் கிடைக்கிறது. இது பேரன் தீவிலும் லத்தாக்கிலும் கிடைக்கின்றது.

சோடியம் அலுமினியம் சிலிகேட்டான 'ஜேட்' (jade) என்னும் சீனப் பச்சைக்கல் மங்கலான பச்சை நிறம் கொண்டது. இது கடினமான கனிமம். இதை பேனாக்கத்தியால் கீற

முடியாது. இதைக் குருவிந்தம் கீறும். இதன் கடின எண் 6·5—7. அடர்வெண் 3·5. சீனு, பர்மா, திபெத்து ஆகியவையே முக்கிய ஜேட் உற்பத்தி நாடுகள். இந்தியாவில், தென் ஆர்க்காடு மாவட்டத்தில் திருவெண்ணெய்நல்லூருக்கு 2½ மைல் மேற்கேயும், மத்தியப்பிரதேசத்தில் கிசாரிக்கும், பிப்ராவுக்கும் அருகிலும் ஜேட் கிடைக்கிறது.

படிகப்பளிங்கு, சுகந்திக்கல், சிட்ரைன், கார்னீலியன், அகேட், ஜாஸ்பர் (ரவைக்கல்) ஆகிய குவார்ட்ஸ் வகைக் கனிமங்கள் குறை—மணிக்கற்களாகப் பயன்படுகின்றன.

படிகப்பளிங்கு தெளிவான, நிறமற்ற, ஒளிபுகும் குவார்ட்ஸ் ஆகும். இது சாதாரணமான அணிகலக் கல்லாகும். இதைப் பிரகாசமாக வெட்டித் தீட்டினுல் வாணிகத்தில் ‘ரைன் ஸ்டோன்’ (Rhinestone) அல்லது ‘ஹெர்கினர் வைரம்’ (Herkiner diamond) என்னும் கல்லாகிறது.

படிகப்பளிங்கின் அணிகலக்கல் வகை, பிரேசில், ஜப்பான், மடகாஸ்கர், ஸ்விட்சர்லாந்து, அமெரிக்கா ஆகிய இடங்களில் கிடைக்கிறது.

சுகந்திக்கல் (amethyst) ஊதா நிறமானது. சிட்ரைன் மஞ்சள் நிறமானது. கார்னீலியன் சிவப்பு நிறமானது. ஜாஸ்பர், சிவப்பு, பழுப்பு, பச்சை, சாம்பல், நீல நிறமானது.

அகேட் குவார்ட்ஸின் நுண்படிகவய வகையாகும். இதில் வண்ணங்கள் சீரான முறையில் வரிவரியாக அமைந்திருக்கும். அகேட்டுகள் வெள்ளை, பழுப்பு, சிவப்பு, நீலம் ஆகிய பல நிறங்களைக் கொண்டுள்ளன. இவற்றை வரிகள் நன்கு விளங்குமாறு வெட்டலாம். இவை நன்ருக மெருகு ஏற்கின்றன.

குவார்ட்ஸ் இனத்தைச் சேர்ந்த எல்லாக் கனிமங்களும் கடின எண் 7 உடையன. அவற்றின் அடர்வெண் 2·7. தமிழகத்தில் தஞ்சாவூர் மாவட்டத்தில் வல்லம் என்னுமிடத்திலும், ஆந்திரத்தில், சித்தூர் மாவட்டத்தில் பக்ரபேட்டாவிலும் படிகப்பளிங்கு கிடைக்கிறது. குஜராத்தில் தங்காரா என்னுமிடம் படிகப் பளிங்குக்குப் பெயர் பெற்ற இடம். இவை ஆஜ்மீர் மாவட்டத்தில் பான்னு சௌக்கியிலும், டோங்க் பகுதியில் உள்ள தோசா என்னுமிடத்திலும் கிடைக்கின்றன. ஒரிஸ்ஸாவில் போலாங்கிர்—பாட்னு, பவுட்—புல்பானி ஆகிய பகுதிகளிலும் பல இடங்களில் படிகப்பளிங்கு கிடைக்கிறது. மேற்கு வங்காளத்தில் பாங்குரா

மாவட்டத்தில் முஜ்ராகுண்டி என்னுமிடத்தில் ஒளிபுகும் படிகப் பளிங்கு பெக்மடைட்டில் உள்ளது. பீகாரில் சாந்தால் பர்கனுக் களில் ராஜ்மகால் மலையிலும், ஹஜாரிபாக் மாவட்டத்தில் பாசபாத் இரயில் நிலையத்தின் அருகிலும் அழகிய நிறமுள்ள படிகப் பளிங்குகள் கிடைக்கின்றன.

மத்தியப்பிரதேசத்தில், ஜபல்பூர் மாவட்டத்தில் நர்மதை பள்ளத்தாக்கில், முக்கியமாக, பேராகாட்டுக்கு அருகேயும், குஜராத்தில் அகமதாபாத் மாவட்டத்தில் ரான்பூரிலும், கபட் வஞ்சிலும், கைரா மாவட்டத்தில் மண்டலாவுக்கும் அம்லியாரா வுக்குமிடையேயும், ரேவாகாந்தா மாவட்டத்தில் இரத்தன்பூர், தம்லய், அமல்ஜார், தோல்குவா, வஸ்ஹ ஆகிய இடங்களிலும் அகேட்டுகள் கிடைக்கின்றன. நவநகர் மாவட்டத்தில் லக்கங்கா, பாடி, சாயா, லாடிபூர், டிம்பிரி ஆகிய இடங்களிலும், ஜீவ் பூருக்கும் பதான்பூருக்குமிடையேயும் அகேட் கிடைக்கிறது. கேம்பே அகேட் வெட்டுவதற்கு பெயர் பெற்ற இடம். உத்தரப் பிரதேசத்தில், பண்டா மாவட்டத்தில் சில அழகிய அகேட்டுகள் கிடைக்கின்றன.

‘டர்கிஸ்’ ஒளிபுகாத பசும்—நீல நிறம் அல்லது வான—நீல நிறம் கொண்டதாக இருக்கும். இது ஒரு செப்பு—அலுமினிய கார பாஸ்பேட்டாகும். இது கடினமானது. இதைக் குவார்ட்ஸ் கீறும். இதைப் பேனுக்கத்தியால் கீற முடியாது. இது குவார்ட்சின் ஏடை இருக்கும். நல்ல ‘டர்கிஸ்’, இரான், எகிப்து ஆகிய இடங் களிலிருந்து வருகிறது. இதுவரை இந்தியாவில் டர்கிஸ் கிடைக்கவில்லை.

‘லேபிஸ் லாசுலி’, **(Lapis Lazuli)** பொதுவாக, ஒளிபுகாத அழகிய வான—நீல, அல்லது ஆழ்—நீல நிறமுடைய கனிமம். இதன் கடின எண் 5. இதன் அடர்வெண் 2·4. இது ஆப்கானிஸ் தானில் படக்ஷான், சைபீரியா, சில்லி, கலிபோர்னியா ஆகிய இடங்களில் கிடைக்கிறது. இது காஷ்மீரில் ஜன்ஸ்கார் மலைத் தொடரில் குலாப்கர்ருக்கு அருகே கிடைப்பதாகக் கூறுகிறார்கள்.

ஆர்த்தோகிளேஸ், பிளேஜியோ கிளேஸ் பெல்ஸ்பார்களின் நிறமற்ற ஒளிபுகும் வகைக்கு சந்திரகாந்தக் கல் **(moon stone)** என்று பெயர். இதை ‘காபோகோன்’ வகையில் வெட்டினால் உபல மிளிர்வு பெறுகிறது. இதைப் பேனுக்கத்தியால் கீற முடியாது. குவார்ட்ஸ் இதைக் கீறும்; இதன் கடின எண் 6—6·5.

ஸ்விட்சர்லாந்து, எல்பா, இலங்கை, பர்மா ஆகிய நாடுகளில் சந்திரகாந்தக்கல் மிகுதியாகக் கிடைக்கிறது.

தமிழகத்தில், கோவை மாவட்டத்தில் தாராபுரம் தாலுக்கில் சந்திரகாந்தக்கல் கிடைக்கிறது. முக்கிய இடங்கள்: வஞ்சி பாளையம், வெங்கி பாளையம், கவுண்டன் பாளையம், தாயம் பாளையம், உடியூர், அப்பி பாளையம்.

அங்கக அணிகலக் கனிமங்களில் முத்தும், பவளமும் முக்கிய மானவை. ஒருவகை கிளிஞ்சலான முத்து சிப்பியால் (உ—ம். மார்கரிடிபெரா மிலியாகிரீனு) ஒரு புறப்பொருள் துணுக்கினைச் சுற்றி உமிழப்படும் முத்துச் சத்து, படல் படலாகப் படிந்து உண்டாவதே முத்து. முத்து மென்மையானது. இதன் கடின எண் 2·5. இதைப் பேனாக்கத்தியால் எளிதில் கீறலாம். இதன் அடர்வெண் 2·5—2·75. முத்து, சாதாரணமாக வெள்ளை நிற மானது. சில வண்ண வகை முத்துகளும் உண்டு. இவை ஒளி புகாதவாறோ, ஒளி கசியும் வகையிலோ அமைந்திருக்கும். ஜப்பானில், உயிர் முத்துச் சிப்பியினுள் பலவித நுண்ணிய புறப் பொருள்களை நுழைத்து, செயற்கை முறையில் முத்து தயாரிக்கிறார்கள். இவ்வாறு புறப்பொருளை உள்ளிட்ட முத்துச் சிப்பியை நீரில் ஓரிரண்டு ஆண்டுகள் வாழச் செய்தபின் அதனுள் இட்ட பொருளின்மேல் முத்துப் படலம் படிந்திருக்கும். இவற்றை 'செயற்கை முத்து' (cultured) என்பர். ஆகவே, செயற்கை முத்தைச் சுலபமாகக் கண்டுபிடிக்கலாம். இதன் உள்ளே கருப் பொருள் உண்டு. இயற்கை முத்தினுள் கருப்பொருள் இருக் காது; இருந்தாலும் அது மிகவும் நுண்ணியதாக இருக்கும். உலகிலேயே சிறந்த முத்துகள் பாரசீக வளைகுடாவிலிருந்து கிடைக்கின்றன. முத்துக் குளிக்கும் தொழில், இலங்கை, பாரசீக வளைகுடா, ஜப்பான், ஆஸ்திரேலியா, இந்தியா, இந்தோனேசியா ஆகிய இடங்களில் நடைபெறுகிறது. இந்தியாவில் திருநெல்வேலியின் கடற்கரையை அடுத்த மன்னார் வளைகுடாவில் வைபாருக்கும், மணப்பாருக்கும் இடையே முத்துச் சிப்பிகள் வளரும் திடல்கள் உள்ளன. இங்கு முத்துக் குளிக்கும் தொழில் நடைபெறுகிறது.

பவளம், கேல்சியம் கார்போனேட்டாகும். இதை, நுண்ணிய கடல்—வாழ் பவளப் பூச்சிகள், தமது சுரப்பிகளைக் கொண்டு எலும்புக் கூடுகள் போன்று கட்டுகின்றன. பவளப் பூச்சிகள் அலைவற்ற தெளிவான கடல் நீரில் மிகு—வெப்ப, மித—வெப்ப கடல்களில் தழைத்து வளர்கின்றன. பவளம் மென்மையானது. இதை பேனாக்கத்தியால் எளிதில் கீறலாம். இது இலேசானது. இதன் அடர்வெண் 2·7. மத்தியதரைக் கடல் நாடுகளின் கடற் கரை பகுதிகளிலிருந்து தூர்வாரி எடுப்பதால் சிவப்புப் பவளம் கிடைக்கிறது; பாரசீக வளைகுடா பகுதியில் இருந்தும், ஆஸ்தி

ரேலியாவின கிரேட பேரியா பவளத தடை திடடிலிருநதும கறுபபுப பவளம கிடைககிறது

இநதியாவில மனறூ வளைகுடாவில இராமநாதபுரம திரு நெலவேலி மாவடடஙகளின கரைகளினருகே பவளத திடடுகள உளளன அநதமான தீவுகள மாலடிவ தீவுகள லக்ஷத தீவுகள ஆகியவறறின அருகேயுளள தெளிநத நீரிலும பவளத திடடுகள உளளன

அணுசததிக கனிமஙகள

யுரேனியம சீசியம ருபீடியம பெரிலலியம ஜாமேனியம ஹாபனியம தோரியம அரிது மணகள ஆகிய உலோகஙகள அணுசததி உலோகஙகளாகும

யுரேனியம

யுரேனயததின தாதுக கனிமஙகள யுரேனினைட அலலது பிசபிளெணட மறறும காரனேடைட ஆவன யுரேனியம சிதைவதால ரேடியமும ஹீலியமும உணடாகினறன

யுரேனினைட அலலது பிசபிளெணட யுரேனிய ஆகசைட ஆகும இது சாமபல நிறம பசசை பழுபபு அலலது வெலவெட—கறுபபு நிறம உடையது இதன கடின எண 5 5 இது பாரககப பிசசுக கடடியைபபோல இருககும எணணெய மினிரவுடையதாக இருககும இதன அடாவெண 9—9 7 யுரேனினைட படிகம கனமாக இருககும இது உலோகவய கனிமக குவைகளில சலைபடு தாதுககளாகய சாலகோபைரைட கலீனுபைரைட போனற கனிமஙகளுடனும வெளளி கனிமஙகளுடனும வெளளீயத தாதுககள ஆகிய மறறக கனிமஙகளுடனும சேரநதவாறு இருககும அலலது பெகமடைட போனற அமில தழற பாறைகளில இருககும

காரனேடைட ஒரு நீரவய பொடடாசியம யுரேனியம வெனேடேடடாகும இது மஞசள நிறமான கனிமம இது மிகவும மெனமையானது இதன கடின எண 2 5 இது எளிதில நொறுஙகிப பொடியாகிறது

மறற யுரேனியவய கனிமஙகள டோாபானைட ஆடடுனைட எனபனவாகும

டோாபானைட யுரேனியம செபபு ஆகியவறறின நீரவய பாஸபேடடாகும இது பசசை நிறக கனிமம இது மிகவும

மென்மையானது. இதன் கடின எண் 2—2.5; இதன் அடர்வெண் 3·5.

ஆட்டுனைட் யுரேனியம், கேல்சியம் ஆகியவற்றின் நீர்வய பாஸ்பேட்டாகும். இது கந்தக—மஞ்சள் அல்லது எலுமிச்சை—மஞ்சள் நிறம் கொண்டது. இது மிகவும் மென்மையானது. இதன் கடின எண் 2—2·5; இதன் அடர்வெண் 3.

யுரேனிய கனிமங்கள், பெக்மடைட்டுடன் கலந்தவாறும், உலோகவய கனிமக் குலைகளுடன் கலந்தவாறும், ஆற்றுப் படுகைகளில் திண் கனிம அடர்வுகளாகவும், கரிவய பாறைகளுடனும், பாஸ்பேட்வய பாறைகளுடனும் கலந்தவாறும் பல வகையான படிவுகளாகக் கிடைக்கின்றன.

யுரேனியம் உள்ள பெக்மடைட்டுகள் இயற்கையில் வெகு சாதாரணமாக உள்ளன. இவை கனடா, ஆப்பிரிக்கா, இந்தியா போன்ற பழைய நிலப் பகுதிகள் எல்லாவற்றிலும் காணப்படுகின்றன. இவை அமெரிக்கா, மடகாஸ்கர், ஆகிய நாடுகளிலும், இந்தியாவில் கயா, ஆஜ்மீர், நெல்லூர் மாவட்டங்களிலும் கிடைக்கின்றன.

1965ல் யுரேனியத்தின் (U_3O_8) உலக உற்பத்தி 18,840 டன்கள் என்று மதிக்கப்பட்டுள்ளது. முக்கிய உற்பத்தி நாடுகள் பின்வருவன:

	(டன்கள்)
அமெரிக்கா	9,473
கனடா	3,908
தென் ஆப்பிரிக்கா	2,669
பிரான்ஸ்	1,663
கெபோன்	532
ஆஸ்திரேலியா	335

இந்தியா, கொலம்பியா, இத்தாலி, ஜப்பான், மேற்கு ஜெர்மனி, கிழக்கு ஜெர்மனி, ஹங்கெரி, செக்கோஸ்லோவேக்கியா, ரஷ்யா ஆகிய நாடுகளில் உற்பத்தி எவ்வளவென்று தெரியவில்லை. அமெரிக்காவில் கொலாரேடோ, யூடா ஆகிய இடங்களிலுள்ள கார்னோடைட் படிவுகள் முக்கிய மூலத் தழைவுகளாகும்.

கனடாவில் வடமேற்கு மாநிலங்களில் கிரேட்பேர் பகுதியில் யுரேனியம் படிவுகள் தழைத்துள்ளன. இங்கு யுரேனியம் ஆக்சைடு சத்து 30—60% இருக்கிறது. இங்கிலாந்தில் கார்ன்வாலில் வெள்ளிய படிவுகளுடன் சேர்ந்தவாறு யுரேனியம் உள்ளது.

தென் ஆப்பிரிக்காவில் தங்கத்துடன் துணை விளைபொருளாகவே யுரேனியம் உற்பத்தியாகிறது.

தென் ஆஸ்திரேலியா ஒரு முக்கிய யுரேனிய தழைவிடமாகும். இங்கு யுரேனியம் உள்ள பெக்மடைட்டுகள், மவுண்டு பெயிண்டரிலும், ரேடியம் மலையிலும் உள்ளன.

காங்கோவில், கடங்காவில் ஷின் கோலோய்வே சுரங்கத்தில் பிச் பிளெண்டு, செப்புத் தாதுக்களுடன் தழைத்துள்ளது. இங்குள்ள தாய்ப்பாறை டோலோமைட்வய சுண்ணப்பாறையாகும். யுரேனிய ஆக்சைடு சத்துச் சுமார் 50% உள்ளது. யுரேனியம் உள்ள மெக்மடைட்டுகள் மலகாசியில் (மடகாஸ்கர்) உள்ளன. விட்வாடர்ஸ்ராண்டின் தங்க ரீப்புகள் (reef) தங்கத்துடன் யுரேனியத்தையும் கொண்டிருப்பதாகத் தெரிகிறது.

செக்கோஸ்லோவேகியாவில், பெயர் பெற்ற ஜோவாச்சிமிஸ்த்தால் சுரங்கம் உள்ளது; இதன் பிச்பிளெண்டிலிருந்துதான் மேடம் கியூரி முதன் முதல் ரேடியத்தைப் பிரித்தெடுத்தார். ஜெர்மனி, ஸ்பெயின், ஸ்வீடன், ரஷ்யா ஆகிய நாடுகளிலும் யுரேனியம் கிடைக்கிறது.

ஸ்வீடனில், யுரேனியம் கதிரியக்க கரிம நீரகங்களுடன் (kolms) கலந்தவாறு உள்ளது. ஸ்வீடன், ரஷ்யா ஆகிய நாடுகளிலுள்ள சில கரிமவய களிமண்களும், ஆப்பிரிக்கா, ரஷ்யா ஆகிய நாடுகளிலுள்ள பாஸ்போரைட்டுகளும் யுரேனியத்தின் மூலத் தழைவுகளாக உள்ளன. ஆப்பிரிக்காவில், அல்ஜீரியா, மொராக்கோ, எகிப்து, துனிசியா முதலிய இடங்களின் பாஸ்பேட்வயப் பாறைக்ள் யுரேனிய உற்பத்திக்கு முக்கியமானவை. யுரேனியம் கொண்ட பாஸ்பேட் பாறைகள், பேலியோசோயிக் முதல் டெர்ஷியரி காலம் வரை பரவியுள்ளன. முதிய பாறைகளை விட இளைய பாறைகளில் யுரேனியம் அதிகமாக இருப்பதைக் குறிப்பிடவேண்டும்.

இந்தியாவில் இரண்டு புதிய யுரேனியம் வயல்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இவை பழைய படிகவய பாறைத் தொகுதிகளில் உள்ளன. கயா மாவட்டத்தில் அப்ரகிபஹாருக்கு அருகே பிச்லியிலும், சிங்கரிலும், மற்றும், ஆஜ்மீரில் பிசுந்தி சுரங்கத்திலும் உள்ள பிச்பிளெண்ட் படிவுகளுடன் யுரேனியம் படிவுகளும் இருப்பதைக் கண்டுபிடித்துள்ளனர். முதலாவது படிவு பீகாரின் செப்புப் பட்டையில் உள்ளது; இரண்டாவது படிவு நடுராஜஸ்தானில் உள்ளது. இரண்டுமே மிகவும் மடிக்கப்பட்டு உருமாற்றப்பட்ட அமைப்புடைய பகுதிகளில் உள்ளன.

இந்தியாவில் பீகாரில் கயா மாவட்டத்தில் அப்ரகி பஹாருக்கு அருகே பிச்லியிலும், மான்பூம் மாவட்டத்தில் சுனர்கி தால்பூம் பகுதிகளிலும், ராஜஸ்தானில் ஆஜ்மீர் மாவட்டத்தில் பிசுந்திபெரில் சுரங்கத்திலும், உதய்பூருக்கு அருகிலும், பிச்பிளெண்டு படிவுகள் உள்ளன.

ஆந்திரப்பிரதேசத்தில் நெல்லூரில் சில மைகா சுரங்கங்களில் (உ—ம். சங்கரா மைகா சுரங்கம்) சமார்ஸ்கைட் கிடைக்கிறது. இது அரிது மண் (rare earth) உலோகங்களாகிய நியோபியம், சீரியம், இட்ரியம் ஆகியவற்றாலான, வெல்வெட்—கருநிற உலோகம். இதன் கடினத்தன்மை 5—6; இங்கு, ஆலனைட் என்னும் மற்றொரு கதிரியக்கக் கனிமமும் கிடைக்கிறது.

தமிழகத்தில், மதுரை மாவட்டத்தில் மேலூர் தாலுக்காவில் பல இடங்களில் ஆலனைட் கிடைக்கிறது. திருச்சி மாவட்டத்தில் காடவூர் ஜமீன்தாரியில் ஆலனைட்டும், இயூக்சினைட்டும் கூடக் கிடைத்துள்ளன. மற்றும், இது, இந்தியாவில், ஹஜாரிபாக், பாலி, பில்வாரா மாவட்டங்களில் கிடைக்கிறது. பீகாரில், ஹஜாரிபாக் மாவட்டத்தில் முக்கிய இடங்கள்: பீடோ, பராபார், பார்சாபாத், தபுவாடிஹி, பான்சோதார்வா. ராஜஸ்தானின் பில்வாரா மாவட்டத்தில் கரேலியா, சர்தார்புரா ஆகிய இடங்களின் அருகேயும் இது கிடைக்கிறது. ராஜஸ்தானிலுள்ள பாலி மாவட்டத்தில் மத்ரவான், பித்வாரா ஆகிய இடங்களில் தழைவுகள் உள்ளன.

ஆப்பிரிக்காவில், காங்கோவிலும், அமெரிக்காவில் கொலராடோப் பீடபூமியிலும் பெரிய கார்னோடைட் படிவுகள் உள்ளன. ரஷ்யாவில் பெர்கன்னுவுக்கும், மின்னு சின்ஸ்க்கும் இடையே கார்னோடைட் உள்ள மணற்பாறைகள் உள்ளன.

பீகாரில் சுங்ரிக்கு அருகே செப்புப் படிவுகளுடன் சேர்ந்து வாறு டோர்பெர்னைட் கிடைக்கிறது.

தோரியம்

தோரியனைட்டானது, தோரியம், யுரேனியம் ஆக்சைடுகளாலான ஒரு கனிமம். இது கருநிறமானது; கனமானது. இதன் அடர்வெண் 9·3. ஆஸ்திரேலியா, இந்தியா, இலங்கை, பிரேசில், மலகாசி, மலேயா முதலிய நாடுகளின் கடற்கரையிலுள்ள மோனசைட் மணல்களில் பொதுவாகத் தோரியனைட் உள்ளது.

யுரேனியம், தோரியம் ஆகியவற்றைப் பல்வேறு விகிதங்களில் கொண்ட சீரியம்—உலோகங்களின் பாஸ்பேட்டே மோனசைட்

ஆகும். இது தேன்—மஞ்சள் அல்லது செம்—பழுப்பு நிறமுடைய கனிமம். இதன் கடின எண் 5—5·5; இதன் அடர்வெண் 5. இது பெரும்பாலும் கடற்கரை மணல்களிலுள்ளது. 1965ல் ஆஸ்திரேலியா தலையாய உற்பத்தி நாடாக இருந்தது. இதற்கடுத்து மலகாசி, மலேசியா, பிரேசில் ஆகிய நாடுகள் இருந்தன. இந்திய உற்பத்தி எவ்வளவு என்று தெரியவில்லை.

பீகார் மாநிலத்தில் கயா, மொங்கைர் ஆகிய இடங்களிலும், மைசூர் மாநிலத்தில் பெங்களூருக்கு அருகேயுள்ள எடியூரிலும், ஒரிஸ்ஸாவில் கோராபுட் மாவட்டத்தில் கோலாப் ஆற்றுப் பகுதியிலும், ராஜஸ்தானில் உதய்பூர் மாவட்டத்தில் சோனியா சுரங்கத்திலும் உள்ள பெக்மடைட்டுகளில் மோனசைட் கனிமம் தழைத்துள்ளது. ஆனால் இவற்றுள் ஒன்றுகூட வாணிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது அல்ல. வாணிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மோனசைட், கேரளம், தமிழகம், ஆந்திரம், ஒரிஸ்ஸா ஆகிய மாநிலங்களின் கடற்கரைப் பகுதிகளில் உள்ள மணல்களில் மட்டுமே உள்ளது.

இந்தியாவில் தென்மேற்குக் கடற்கரையில் கொல்லத்துக்கும் கன்னியாகுமரிக்குமிடையேயும், சௌகாட்டுக்கும் பொன்னணிக்கும் இடையேயும் மோனசைட் உள்ள மணல்கள் சிறப்பாகப் படிந்துள்ளன.

சௌகாட்—பொன்னணிப் பகுதியில் புதிய கப்புரம், பிளாங்காடு ஆகிய இடங்களுக்கிடையே பச்சை, மஞ்சள் ஆகிய நிறங்களைக் கொண்ட இரண்டு வகை மோனசைட் கனிமங்கள் கிடைக்கின்றன.

கொல்லத்துக்கும் கன்யாகுமரிக்குமிடையே நல்ல இல்மனைட் அடர்வு உள்ளது. லிபுரம், புதூர், கோவிலம், வர்கலா, நீண்டகரை ஆகிய இடங்களில் மோனசைட் உள்ளது. முத்தம் என்னும் இடத்துக்கு வடக்கே மணவாளக்குறிச்சியின் அருகிலும் மோனசைட் சேகரிக்கப்படுகிறது.

இந்த இடங்களில், மோனசைட் கனிமம், இல்மனைட், ஜிர்கன், கார்னெட் ஆகிய கனிமங்களுடன் சேர்ந்தவாறு உள்ளது. மணலில் மோனசைட் அளவு 3 முதல் 5% இருக்கும். மணவாளக் குறிச்சியிலும் மற்ற இடங்களிலும் உள்ள கனிமப் பிரிப்புத் தொழிற்சாலைகளில் தக்க முறைகளைக் கையாண்டு மோனசைட்டை இல்மனைட்டிலிருந்து பிரித்தெடுக்கிறார்கள். மோனசைட், தோரியம், என்னும் அணுசக்தி உலோகத்தின் மூலமாகையால் இதை அணுசக்திக் கமிஷனுக்கு விற்று விடுகிறார்கள். இன்னும்

சற்று வடக்கே, மகாராட்டிரத்தின் இரத்னகிரிக் கடற்கரையிலும் இல்மனைட் மணல்கள் இருப்பினும், அங்கு மோனசைட், ஜிர்கன், கார்னெட் ஆகிய கனிமங்கள் இல்லை.

இந்தியாவின் கிழக்குக் கடற்கரையில் நல்ல மோனசைட் அடர்வுகள் இல்லை. ஆனால் மோனசைட் படிவுகள் கீழ்க்காணும் இடங்களில் சிறிதளவு அடர்ந்துள்ளன :

1. விஜயபட்டிக்கும் இடிந்த கரைக்கும் இடையே மோனசைட் மணல்கள் இல்மனைட் மணலில் கலந்துள்ளன. மோனசைட் மஞ்சள்—பழுப்பு நிறமுடையது.

2. சுந்தரபாண்டிய பட்டினத்துக்கும் பட்டுகிட பட்டினத்துக்குமிடையே சிறிதளவு மோனசைட் அடர்ந்துள்ள இல்மனைட் மணல்கள், பாம்பாற்றின் கடல் முகவாயினருகே குவிந்துள்ளன.

3. தஞ்சாவூர் கடற்கரையில் தரங்கம்பாடியைச் சுற்றிலும் படிவுகள் உள்ளன.

4. விசாகப்பட்டினம் கடற்கரையில் வால்டேரின் கருமணல்களில், எர்ராடா மலைக்கும் லாசனின் விரிகுடாவுக்கும் இடையேயும், கங்காவரத்துக்கும் புதிமடுக்குக்கும் இடையேயும் மோனசைட் உள்ளது. இங்கு மோனசைட் அடர்வு 0·1% முதல் 8% வரை உள்ளது.

5. ஒரிஸ்ஸாவின் கட்டக், கஞ்ஜம் மாவட்டங்களில் கருமணல் அடர்வுகள், மகாநதியின் முகத்துவாரத்துக்கு அருகே, சில்கா ஏரிக்கும் சிக்ககோலே ஆற்றுக்குமிடையே உள்ளன. இங்கு மோனசைட்டின் அளவு 1%க்கும் குறைந்தது.

யுரேனியமும் அதன் உப்புகளும் அணுசக்தி தீயிரையாகவும் அழிவின் சாதனங்களாகவும் மட்டுமல்லாது பல தொழில் துறைகளிலும் அமைதிக்கால ஆக்க வேலைகளிலும் பயன்படுகின்றன.

(i) ரேடியம் தயாரிக்க யுரேனியம் பயன்படுகிறது. கேன்சர், தோல் வியாதிகள் ஆகியவற்றைக் குணப்படுத்த ரேடியம் உபயோகப்படுகிறது. ஒளிரும் பெயிண்டு தயாரிக்கவும் சிறிது ரேடியம் பயன்படுகிறது.

(ii) சாயத்தொழிலிலும் மண்பாண்டத் தொழிலிலும் வண்ணமாகவும், நிற—மிளிர்வு கொண்ட (iridescent) கண்ணாடிகள் செய்யவும் இது பயன்படுகிறது.

(iii) செப்புடன் சேர்த்து அரிப்பை—எதிர்க்கும் மாழை தயாரிக்க யுரேனியம் பயன்படுகிறது. இதை நிக்கலுடனும், அலுமினியத்துடனும் கூடச் சேர்த்து மாழை செய்கிருர்கள்.

(iv) உலோக இயலில், உற்பத்தியான பொருளில் குறைகள் இருப்பதைக் கண்டுபிடிக்க இதை உபயோகப்படுத்துகின்றனர்.

(v) மின் விளக்கு இழைகளைச் செய்ய, தோரியத்தை டங்ஸ்டனுடன் சேர்த்து ஆக்கிய மாழை பயன்படுகிறது. தோரியத்துடன் கலந்துள்ள மீசோ—தோரியத்தை ரேடியத்துக்குப் பதிலாகச் சிலபோது பயன்படுத்துகிருர்கள்.

1939ல் தான் அணுசக்தியின் ஆற்றல் முழுதாக உணரப்பட்டது. அப்போதுதான், யுரேனிய அணுவின் உட்கருவை நியூட்ரான்களைக் கொண்டு தாக்கிஞல், மேலும் அணுபிளப்பினை (fission) விளைவிக்கக் கூடிய நியூட்ரான்கள் உண்டாவதையும், இந்தக் கோவையான கிளர்வுதான் பெருமளவில் அணுசக்தியை வெளிப்படுத்தக் கூடியது என்பதையும் கண்டுபிடித்தனர். ஒரு பவுண்டு அணுப்பிளவைப் பொருளைக் கொண்டு, 8000 டன் வெடிமருந்தைக் (T. N. T) கொண்டு பெறக்கூடிய சத்திக்குச் சமமான சத்தியைப் பெறலாம் என்று மதிப்பிடப்பட்டது. இத்தகைய அணுப்பிளப்பின்போது கணப்போதுக்குப் பிரமாண்டமான அழுத்தமும், பல மில்லியன் டிகிரி செண்டிகிரேட் அளவு வெப்பமும் உண்டாகின்றன. ஒரு டன் யுரேனியத்தை அணுப்பிளப்புக்கு உட்படுத்துவதால் 3 மில்லியன் டன் நிலக்கரியை எரித்தால் எவ்வளவு சத்தி வெளிப்படுமோ அதற்குச் சமமான சத்தி வெளிப்படும். அண்மை ஆண்டுகளில், முற்போக்கான நாடுகளில், அணுசத்தி மேன்மேலும் அதிக அளவில், மின்சத்தி உற்பத்திச் சாலைகளிலும், அணுசத்தியை அடிப்படையாகக் கொண்ட மின் சத்தி நிலையங்களிலும் (பவர் ஸ்டேஷன்) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இத்துறையில் யுனைடெட் கிங்டம் முன்னேடியாகத் திகழ்கிறது. இத்தகைய சத்தி உற்பத்தி நிலையங்கள் மட்டுமல்லாது அணுசத்தியால் இயங்கும் நீர்மூழ்கிக் கப்பல்களும், மற்றும் பல வகைக் கப்பல்களும் அணுசத்தியைப் பயன்படுத்துகின்றன.

இந்தியாவில், இதற்குள் இத்தகைய இரண்டு அணுசத்தி உற்பத்திச் சாலைகள் மகாராட்டிரத்தில் தாராபூரிலும், ராஜஸ்தானில் பிரதாப்சாகரிலும் நிறுவப்படுகின்றன. மூன்ருவது அணுசத்தி உற்பத்திச் சாலையைச் சென்னைக்குத் தெற்கே 40 மைல் தொலைவில், கல்பாக்கத்தில் நிறுவ ஏற்பாடுகள் நடக்கின்றன. நிலக்கரி, மண்ணெய் ஆகிய தீயிரைகளுடன் அணுசத்தியும்

போட்டியிடும் காலம் அணித்தே உள்ளது. அப்போது கப்பல்களிலும், இரயில் என்ஜின்களிலும், பெரியவான ஊர்திகளிலும், ராக்கெட்களிலும் அணுசக்தியே பயன்படும். சக்தியை உற்பத்தி செய்வதுடன் அணுசக்தியின் நன்மை நின்றுவிடாது. செயற்கை முறையில், அணுசக்தியால் தாக்கும் முறையைக் கையாண்டு, பல கதிரியக்கப் பொருள்களைத் தயாரிக்கலாம். இந்தக் கதிரியக்கப் பொருள்கள் (ஐஸோடோப்) தொழில் துறையிலும், விவசாயத்திலும், மருத்துவத்திலும் பெரிதும் பயன்படும்.

இந்தியா, தோரியத்தின் முக்கிய மூலமான மோனசைட்டை உலகிலேயே மிகப் பெருமளவில் கொண்டுள்ளது என்று முன்பே கண்டோம். வெகு சீக்கிரமே யுரேனியத்தைவிட தோரியமே அணுசக்தி ஆக்கத்தில் அணுப்பிளவை—தீயிரையாக (fission fuel) விளங்கும் என்பதற்கு அறிகுறிகள் உள்ளன. ஒரு வளர்ப்பு அணு உலைக்களத்தில் (breeder reactor) தோரியத்தை யுரேனியம்—233 ஆக மாற்றலாம். இன்றே, சில நாடுகள், தமது அணுசக்தித் தேவைகளுக்காக யுரேனியத்துக்குப் பதிலாகத் தோரியத்தைப் பயன்படுத்த முனைந்துள்ளன. யுரேனியம்—233 ஒரு ஐசோடோப்பாகும். இதன் குணங்களும், யுரேனியம்—235, ப்ளூடோனியம் ஆகியவற்றின் குணங்களும் ஒன்றே போலுள்ளன.

பெரில்லியம்

பெரில்லியத்தின் ஒரே ஒரு முக்கிய மூலம் பெரில் என்னும் கனிமமாகும். ' அணிகலக் கற்கள் ' என்னும் தலைப்பில் பெரிலின் வகையான 'மரகதம்', 'அக்குவாமெரின்' ஆகிய கனிமங்களைப் பற்றித் தெரிந்துகொண்டோம்.

பெக்மடைட்டுகளில், பெல்ஸ்பார், மைகா ஆகிய கனிமங்களுடன் சேர்ந்தவாறு பெரில் கிடைக்கிறது. இது பச்சை, நீலம், மஞ்சள், வெள்ளை ஆகிய ஏதாவது நிறத்தைக் கொண்டுள்ளது. இதன் கடின எண் 7·5—8; அடர்வெண் 2·8.

அர்ஜன்டீனா, பிரேசில், அமெரிக்கா, இந்தியா, தென் ஆப்பிரிக்கா ஆகியவை பெரிலை உற்பத்தி செய்யும் முக்கிய நாடுகளாகும். உயர்தரப் பெரில், 3% பெரில்லிய உலோகத்தையே தருகிறது. மெக்னீசியத்தைப்போலவே பெரில்லியம் பல மதிப்புள்ள குணங்களை ஒருங்கே கொண்டுள்ளது. அவையாவன: கடினத்தன்மை, உறுதி, வெப்பத்தைத் தாங்கும் தன்மை, அரிப்பை எதிர்க்கும் தன்மை, இலேசாக இருக்கும் தன்மை. இது மெக்னீசியத்தைவிடச் சற்றுக் கனமானது. ஆனால் அலுமினி

யத்தைவிட இலேசானது. செம்பு, நிக்கல் ஆகிய உலோகங்களுடன் இது மாழையாகிறது. இது வெளி—ஊர்தி தொழிலிலும் (aerospace industry), அணுசத்தி உலைகளில் தணிப்பானுகவும் பெரிதும் பயன்படுகிறது.

இந்தியாவில் ராஜஸ்தான், பீகார், ஆந்திரம் ஆகிய இடங்களின் மைகா பெக்மடைட்டுகளில் பெரில் காணப்படுகிறது. இதை இவ்விடங்களில் மைகாச் சுரங்க வேலையின்போது உடன் விளைபொருளாக உற்பத்தி செய்கிருர்கள். காஷ்மீர், சிக்கிம், மத்தியப்பிரதேசம் ஆகிய இடங்களில் ஒரு சில தழைவுகளைக் கண்டுபிடித்துள்ளனர். இந்தியப் பெரில்லில் பெரில்லியம் சத்து சராசரி 11—12% உள்ளது. இது சாதாரணமாக இருப்பதைவிட அதிகமாகும்.

1965ல் உலக பெரில் உற்பத்தி 5100 டன்கள் என்று மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இதில் பிரேசில் 1354 டன்களையும், ருவாண்டா 686 டன்களையும், இந்தியா சுமார் 1367 டன்களையும் உற்பத்தி செய்தன.

ஜிர்கோனியம்

ஜிர்கோனியம் ஒரு முக்கிய அனல்பொறு கனிமமாகும். இதன் முக்கியத் தாதுக் கனிமங்கள் ஜிர்கனும், பாட்டேலேயைட்டுமாகும். ஜிர்கன் பல தழற்பாறைகளிலும், கடற்கரை மணலில் இல்மனைட், மோனசைட்டுடனும் சாதாரணமாகக் கிடைக்கிறது. பாட்டேலேயைட் இலங்கையிலும், பிரேசிலிலும் மட்டுமே கிடைக்கிறது.

ஜிர்கன்: அணிகலக் கற்கள் என்னும் தலைப்பில் ஜிர்கனின் மணிக்கல் வகைகளைப் பற்றிக் கண்டோம். கிரேனைட், பெக்மடைட், நெபிலின் சயனைட் போன்ற அமிலத் தழற் பாறைகளில் ஜிர்கன் சாதாரண துணைக்கனிமமாக உள்ளது. இந்தியாவின் தென்—மேற்குக் கரையிலும் கிழக்குக் கரையிலும் இதைவிடச் சாதாரணமாகக் கடற்கரை மணலில், இல்மனைட், மோனசைட் முதலியவற்றுடன் சேர்ந்தவாறு உள்ளது. இது கொல்லத்துக்கும் கன்னியாகுமரிக்குமிடையேயும், திருநெல்வேலி, இராமநாதபுரம், தஞ்சாவூர், விசாகப்பட்டினம் ஆகிய மாவட்டங்களின் கடற்கரைகளிலும் மணலின் ஒரு கனிம உறுப்பாகக் கலந்துள்ளது. ஜிர்கோனியம் சிறந்த அனல்பொறு திறன் உடையது. இது மிகுந்த அளவு வெப்பத்தை மட்டுமல்லாது, விரைவில் மாறுபடும் வெப்பத்தையும் தாங்குகிறது. இது அரிப்பாலும் பாதிக்கப்படுவதில்லை.

ஆகவே, மூசைகள், உலேகள், அனல்பொறு செய்கற்கள், பொறிவைகள் (spark plug) ஆகியவற்றைச் செய்ய இதைப் பயன் படுத்துகிறார்கள். இது நல்ல வார்ப்பு ஆலே அச்சு—மணலாகவும் பயன்படுகிறது. ஜிர்கோனியம், எஃகு, நிக்கல், அலுமினியம் மேங்கனீஸ், கொலம்பியம்—டேண்டலம் ஆகியவற்றுடன் சேர்ந்து மாழையாகிறது. எனுமலில் ஒளி புகாத் தன்மையை ஊட்ட ஜிர் கோனியம் பயன்படுகிறது. அனல் காழ்ப்பு (vulcanising) ஏற்றல், பெயிண்டு, தோல் பதனிடுதல் ஆகிய தொழில்களிலும், சிலவகைப் பீங்கான் மெருகுகளிலும் இது பயன்படுகிறது. ஜிர் கோனியம் எஃகு, கேடயத் தகடுகளேயும், வெடிகுண்டு உறை களேயும் செய்ய மிகவும் பொருத்தமானது. நிக்கலுடன் ஜிர் கோனியமும் சேர்த்து செய்யப்பட்ட மாழை மிகு—வேக ஆயுதங் களேச் செய்ய ஏற்றது இது தீயிரை உறையீடாகவும் ஒரு வகை தீயிரை ரவையாகவும் அணுசக்தி உலேகளில் பயன்படுகிறது.

1965ல் உலக ஜிர்கோனியம் உற்பத்தி 300,000 டன்கள்; அவ் வாண்டு தலேயாய உற்பத்தி நாடு ஆஸ்திரேலியா; இந்நாடு உலக உற்பத்தியில் 75% தயாரித்தது. (225,000 டன்). அமெரிக்கா 70,000—80,000 டன் தயாரித்தது. சிறிய உற்பத்தி நாடுகள்: செனிகல் குடியரசு, தென் ஆப்பிரிக்கா, நைஜீரியா, மலேசியா, மலகாசி, பிரேசில்.

ஆஸ்திரேலியாவில் தலேயாய ஜிர்கன் மூலத்தழைவு நியூ சவுத் வேல்சின் கருமணல் படிவுகளாகும். (1965ல் 156,661 டன் கள்). இங்கு இது ரூட்டைல் எடுக்கும் தொழிலில் துணே விளே பொருளாகக் கிடைக்கிறது. பிரேசில், இந்தியா, மேற்கு ஆப்பிரிக்கா ஆகியவை சிறிதளவு ஜிர்கனேயே தயாரிக்கின்றன.

லித்தியம்

லித்தியமும் தனது அணுசத்திக் கிளர்வு ஈடுபாட்டின் காரணமாக அண்மையில் போர்த்திற முக்கியத்துவப் பீடத்தைப் பிடித்துக் கொண்டுள்ள மற்றொரு கனிமமாகும். வருங்கால அணு உலே வளர்ச்சிகளுக்குத் தேவையான ஹீலிய வாயுவை உற்பத்தி செய்ய லித்தியம் பயன்படக் கூடும். லித்தியம் உள்ள முக்கிய கனிமங்கள்: லெபிடோலேட், ஸ்பாடுமீன்.

லெபிடோலேட் சிவப்பு நிற மைகாவாகும். இதன் கடின எண் 2·5—4. இதன் அடர்வெண் 3-க்கும் குறைந்தது.

ரொடீசியாவே உலகிலேயே பெருமளவு லெபிடோலேட் மைகாவை உற்பத்தி செய்கிறது. அமெரிக்கா உலகிலேயே

அதிக ஸ்பாடுமீனை உற்பத்தி செய்கிறது. அமெரிக்காவில் முக்கிய உற்பத்தி மையகம் வட கரோலினா. கலிபோர்னியாவில் உள்ள சியர்லேயின் ஏரியின் உவர் நீரிலிருந்து லித்தியத்தைப் பிரித்தெடுக்கிறார்கள்.

1965ல் உலக லித்தியக் கனிம உற்பத்தி 62,000 டன்கள். முக்கிய உற்பத்தி நாடுகள்: ரொடீசியா (57,740 டன்கள்), தென்—மேற்கு ஆப்பிரிக்கா (1330 டன்கள்).

இந்தியாவில் மத்தியப்பிரதேசத்தில் பஸ்தர் மாவட்டத்திலும் பீகாரில் ஹஜாரிபாக் மாவட்டத்தில் பிஹ்ராவிலும், லெபிடோலைட் கிடைக்கிறது.

லித்திய—கனிமங்களும், வேதியங்களும் கொண்டுள்ள சில தனிக் குணங்களின் காரணமாக, இவற்றைப் பீங்கான் தொழில்களிலும், உயாவி கிரீஸ்களைச் செய்வதிலும் பயன்படுத்துகின்றனர். லித்தியம் குளோரைடு லித்தியம் புளோரைடு போன்ற லித்திய வேதியங்கள், காற்று குளிர்—பதனம், உணவு குளிர்—பதனம் ஆகிய தொழில்களில் பயன்படுகின்றன. லித்தியம், மருந்துகள் செய்யவும், செப்பின் உலோகக் கலவையிலும் பயன்படுகிறது. இது, மெக்னீசியத்துடன் சேர்ந்து இலேசான மாழைகள் செய்யப் பெரிதும் பயன்படுகிறது. இந்த மாழைகள் வான ஊர்திகளில் பயன்படுகின்றன. கண்ணாடித் தொழிலில் இதைக் கொண்டு உபல—கண்ணாடி, அல்லது 'ப்ளிண்ட்' கண்ணாடி செய்கிறார்கள்.

Selected Bibliography.

1. Aggarwal. S. C.........Salt Industry in India, Manager of Publications, Delhi.

2. Auden, J. B..............Cement, (Bulletin of the Geological Survey of India, Series (A) (4) (1950)).

3. Auden, J. B, Cupta, B. Cetal: Report on Sodium salts in Reh soils in the United Provinces with notes on occurrences in other parts of India (Records of the Geological Survey of India, vol. 77, Professional Paper, No. 1 (1942)),

4. Bates, W. H...............Indian Earths, Pottery Clays and Refractory Materials (Transactions of Mining and Geological Institute of India, vol. XXVIII (1933)).

5. Berger, Hans..............Asbestos Fundamentals, (Chemical Publishing Co, N. Y, 1963).

6. Bhola, K. L...............Bentonite in India, (Quarterly Journal of the Geological, Mining and Metallurgical Society of India, vol. XIX (1947)).

7. Bowles, Oliver...........Materials Survey "Asbestos" (United States Bureau of Mines, Bulletin No. 403 (1937) and other writings. Also United States Bureau of Mines bulletin, 552 (1952).

8. Brown, J. Coggin.......The Mines and Mineral resources of Yunnan, (Memoirs of the Geological Survey of India, XLVII (1920)).

9. Brown, J. Coggin.......Ruby Mining in Upper Burma, (Mining Magazine, vol. XLVIII 1933)).

10. Brown, J. Coggin.......“Magnesite” (Bulletin, Indian Industries and Labour, No. 3 (1921)).

11. Chhiber, H. L..........The Mineral Resources of Burma (Macmillan. 1934)

12. Chowdhury, R. R......Handbook of Mica, (Thacker Spink, 1939).

13. Coulson., A. L.........The Mineral resources of the North-Western Frontier Province, (Records of the Geological Survey of India, vol. LXXV, Professional Paper No. 2 (1940)).

14. Coulson, A. L...........Barytes in the Ceded districts of the Madras Presidency with notes on its occurrence in other parts of India (Memoirs of the Geological Survey of India, vol. LXIV (1933)).

15. Coulson, A. L...........Asbestos in the Ceded districts of the Madras Presidency with notes on its occurrence in other parts of India (Memoirs of the Geological Survey of India, vol. LXIV (pt. 2) (1934)).

16. Crookshank, H..........Minerals of the Rajputana Pegmatites, (Transactions Mining, Geological and Metallurgical Institute of India, vol. 42 (2) (1948)).

17. Crookshank, H...,......"Clay", (Records of the Geological Survey of India. vol. LXXVI, Bulletin No. 8 (1941)).

18. Crookshank, H..........Indian Refractory Clays, (Bulletin, Indian Industrial Research, No. 14 (1939)).

19. Crookshank, H..........Emeralds in Mewar, (Indian Minerals, vol. I (1947)).

20. Dey, A. K................A note on dolomite and dolomitic rocks of India, (Indian Minerals, vol. V (1953)).

21. Dey, A. K................Sillimanite in India, (Indian Minerals, vol. III (3) (1949)).

22. Dunn, John, A..........The Economic Geology and Mineral Resources of Bihar province, (Memoirs of the Geological Survey of India, vol. LXXVIII (1942)).

23. Dunn, John, A..........The Aluminous refractory materials, Kyanite, Sillimanite and Corundum in northern India, (Memoirs of the Geological Survey of India, vol, LII, (1929)).

24. Dunn, John, A..........revised by S. Krishnaswamy; "Mica" (Bulletins of the Geological Survey of India, series A No. 19 (1960)).

25. Dunn, John A...........revised by S. Narayanaswamy: "Manganese Ore" (Bulletins of the Geological Survey of India, series A No. 20 (1962)).

26. Dunn, John, A...........revised by A. G. Jhingran: "Copper", (Bulletins of the Geological Survey of India, series A No. 23 (1964—65)).

27. Fermor, L. L............The Manganese Ore deposits of India (Memoirs of the Geological Survey of India, vol. XXXVII (1909).)

28. Fox, C. S.................The Bauxite and Aluminous Laterite Occurrences of India, (Memoirs of the Geological Survey of India, vol. XLIX (1923)).

29. Fox, C. S.................The Jharia Coal-field, (Memoirs of the Geological Survey of India, vol. 56 (1930)).

30. Fox, C. S.................The Lower Gondwana Coal-fields of India, (Memoirs of the Geological Survey of India, vol. 59 (1934)).

31. Gee, E. R.................The Geology and Coal resources of the Raniganj Coal-field (Memoirs of the Geological Survey of India, vol. 61 (1932)).

32. Gee, E. R................The Economic Geology of northern Punjab, with notes on the adjoining portions of North West Frontier Province, (Transactions of Mining, Geological, Metallurgical Institute of India, vol. XXXIII (1938)).

33. Geological Liaison Office, London......" Aluminium resources of the British Commonwealth, (1953)).

34. Ghosh, A. M. N and other Officers of GSI.......The Economic Geology of Orissa (1949)).

35. Ghosh, P. K............Mineral Springs of India......Presidential address, the Indian Science Congress, 1948.

36. Government of Andhra Pradesh......Symposium on Mineral Industries in Andhra Pradesh, (1962)).

37. Gupta, B. C............Graphite, (Indian Minerals, vol. III (1) (1949)).

38. Heron, A. M...... .....Bailadila Iron Ore Prospecting...... (Hyderabad Geological department report).

39. Heron, A. M...........The Mineral resources of Rajputana, (Transactions of the Mining, and Geological, Institute of India, vol. XXIX (1935)).

40. Iyer, L. A. N...........Handbook of Precious Stones, Calcutta, 1948.

41. Krishnan, M. S........Mineral Resources of Madras, (Memoirs of the Geological Survey of India, vol. 80 (1951)).

42. Krishnan, M. S........The Mineral resources of the Central Provinces and Berar (Records of the Geological Survey of India, vol. 74 (1939)).

43. Krishnan, M. S........India's resources of Glass—making sands and ceramic clays (Transactions of the Indian Ceramic Society, vol. XI (1952)).

44. Krishnan, M. Setal...Iron Ore deposits of Salem and Trichinopoly districts (Bulletins of the Geological Survey of India, series A No. 8 (1953)).

45. Krishnan, M. S..........Phosphates, (Records of the Geological Survey of India, vol. LXXVI, Bulletin No. 4 (1941)).

46. Krishnan M. Setal...Asbestos and Barytes in Pulivendla taluk, Cuddapah district, (Bulletins of the Geological Survey of India, series "A", No. 5 (1953)).

47. Krishnan, M. S.........Strontium Minerals, (Records of the Geological Survey of India, vol. LXXVI, bulletin No. 3 (1941)).

48. Krishnan, M. S.........Chromite, (Bulletins of the Geological Survey of India, series "A" No. 7 (1953).)

49. Krishnan, M. S..........Iron Ore, Iron and Steel, (Bulletins of the Geological Survey of India, series "A", No. 9 (1961)).

50. Krishnaswamy, S.......The Asbestos Industry in India, (India in Industries, vol. 7 (1)

51. Krishnaswamy, S.......Chrysotile Asbestos, (Bulletins of the Geological Survey of India, series "A", No. 33)).

52. Krishnaswamy, S.......Base Metal Resources of South India, (Eastern Metals Review, Mid-Year Number, 1964)).

53. Krishnaswamy, S..:....Bauxite resources of South India (Eastern Metals Review, Annual Number 1965)).

54. Krishnaswamy, S.......A note on some hot water springs in Maharashtra state, (Indian Minerals, vol. 19 (2) (1965).

55. Krishnaswamy, S.......A note on the occurrence of limestone suitable for the manufacture of Calcium Carbide in India, (Indian Minerals, vol. XIII (1959)).

56. Krishnaswamy, S.......The magnesium—bearing minerals of India and their industrial utilisation, (India in Industries, 8th, Annual Number)).

57. Krishnaswamy, S.......The prospects of an Iron and Steel Industry in the southern zone of India, (Journal of Mines, Metals and Fuels, May to September 1965)).

58. Krishnaswamy, S ....“ Clays ”, (Thirteen Years' Review of the Mineral Production of India; Records of the Geological Survey of India, vol. LXXX (1954)).

59. Krishnaswamy, S.......A General report on the Agency tracts of Andhradesa, Madras State, (Madras Government G. O. 1336 (1952)).

60. Krishnaswamy, S.......A note on the gold occurrences in the southern extension of the Kolar schist belt, (Madras Government G. O. 314 (1951)).

61. Krishnaswamy, S.......Report on certain occurrences of Sodium salts in parts of the North and South Arcot districts, (Madras Government G. O. 871 (1952)).

62. Kurtz, H. F and Blue, D. D.......Aluminium and Bauxite, (1956)).

63. Mathur, S. M...........Diamond Mining and recovery at the Majhgawan Mine in Panna, (Indian Minerals, VII (1) (1953)).

64. Mehta, D. R. S.........Fireclay deposits in the Raniganj and Jharia Coal—fields, (Indian Minerals, II (2) (1948)).

65. Mehta, D. R. S.........Report on Glass Sands in parts of Vindhya Pradesh Uttar Pradesh and Rajputana, (Bulletins of the Geological Survey of India, series “A”, No. 3 (1951)).

66. Mehta, D. R. S.........A revision on the Geology and Coal resources of the Raniganj coal-fields, (Memoirs of the Geological Survey of India, vol. 84 (1) (1956)).

67. Mehta, D. R. S et al...A revision on the Geology and Coal resources of the Jharia Coal-fields, (Memoirs of the Geological Survey of India, vol. 84 (2) (1957)).

68. Mehta, D. R. Set al...A revision of the Geology and Coal resources of the Karanpura Coal-field, (Memoirs of the Geological Survey of India, vol. 89 (1966)).

69. Middlemiss, C. S.......The Graphite deposits of Braripura, Uri tahsil Kashmir, Srinagar, (1922)).

70. Middlemiss, C. S.......Precious and Semi-precious gem-stones of Jammu and Kashmir, (Jammu and Kashmir Mineral Survey report, IX (1931)).

71. Mirza, K..................A brief outline of the Geological History of the Hyderabad state with special reference to its Mineral resources, (Hyderabad Geological Series, Bulletin 2 (1943)).

72. Pascoe, E. H............(a) The oil-fields of Burma, (Memoirs of the Geological Survey of India, vol. 40, pt. 1 (1912)),

(b) The Petroleum occurrences of Assam and Bengal, (Memoirs of the Geological Survey of India, vol. 40 (2) (1914)),

(c) Petroleum in the Punjab and North-West Frontier Province, (Memoirs of the Geological Survey of India, vol. 40, pt. 3 (1920)).

73. Porczynskki-Carroll, Asbestos from rock to fabric (The Textile Institute, Manchester (1956)).

74. Radhakrishna, B. P....Corundum in Mysore, (Records of the Mysore Geological Department, vol. XLVI (2) (1950)).

75. Radhakrishna, B. P....Vermiculite, (Records, Mysore Geological Department, (1952)).

76. Radhakrishna, B. P....The Iron Ore resources of Mysore (Bulletins of the Mysore Geologists' Association, Bulletin No. 2)).

77. Rajgharia, C. M....... Mining, Processing and Uses of Indian Mica, (McGraw Hill, 1951).

78. Rao, Prasada, G. H. S. V et al...Limestone deposits of India, (Bulletins of the Geological Survey of India, series "A", 26 (1965)).

79. Rao, Rama, B... ....Refractory raw materials in southern India, (Quarterly Journal of the Geological, Mining, Metallurgical Society of India, vol. XVIII (4), (1946)).

80. Rosato, D. V..... .....Asbestos, its industrial applications (Reinhold Publishing Corporation, N. Y (1959)).

81. Roush, G. A............Strategic Mineral Supplies, (McGraw Hill, 1939).

82. Roy Choudhury, M. K...Bauxite in Bihar, Madhya Pradesh, Vindhya Pradesh, Madhya Bharat and Bhopal, (Memoirs of the Geological Survey of India, vol. 85 (1958)).

83. Roy, B. C.................Mineral Resources of Bombay (1951).

84. Roy, B. C.................The Economic Geology and Mineral Resources of Saurashtra, (1953).

85. Roy, B. C.................The Economic Geology and Mineral Resources of Rajasthan and Ajmer, (Memoirs of the Geological Survey of India, vol. 86 (1959)).

86. Roy, B. C.................."Corurdum", (Indian Minerals, vol. III (3) (1949)).

87. Roy, B. C..................The Nellore Mica Belt, (Madras Government G. O. 4477 (1944)).

88. Roy, B. C..................A note on the utilisation of Belgaum and Kolhapur bauxites, (Indian Minerals, vol. IV (2) (1950)).

89. Sahni, M. R..............Alkaline soils and lakes of India, (Records of Geological Survey of India, vol. 81 (2) (1950)).

90. Siddique, H. N and Bahl, D. P......Geology of the Bentonite deposits of Barmer district, Rajasthan, (Memoirs of the Geological Survey of India, vol. 96 (1965)).

91. Sinclair, W. E...........Asbestos, (Mining Publications, London, (1959)).

92. Sondhi, V. P and Mehta, D. R. S...Gypsum in the Indian Union, (Indian Minerals, vol. V (4) (1951)).

93. Swaminathan, V. S.....Mineral resources of Madras, Mysore and Travancore (Transactions of the Mining, Geological Institute. Vol. XXV (1930)).

94. United Nations.........Copper, Lead and Zinc Ore resources of Asia and the Far East, (E/CN. II./538)).

95. United Nations.........Coal and Iron Ore resources of Asia and the Far East (No. 1952.II.F.I.)

96. United Nations.........Bauxite Ore resources and Aluminium Industry of Asia and the Far East, (Mineral Resources development Series No. 17 (1962)).

97. United Nations.........Survey of World Iron Ore resources, (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, New York, (1955)).

98. Viswanathan, P.........Beach Sands of Travancore, (Science and Culture: vol. XII (1) (1946)).

99. Wang, C. Y.......... ....Antimony, (Charles Griffin, 1913).

100. World Petroleum Congress......Outline of the Geology of the Oil-bearing regions of the Chindwin-Irrawaddy valley of Burma and of Assam-Arakan, other papers (1933).

9. நீர் வசதி

ஒரு நிலப் பகுதியின் நீர் வசதி, அங்குள்ள மண், பாறை ஆகியவற்றின் தன்மையையும், பெய்யும் மழை நீரின் அளவையுமே பொறுத்துள்ளது.

பெய்யும் மழை நீர் மூன்று வழிகளில் செலவாகிறது. ஒரு பகுதி நீராவியாகிவிடுகிறது; மற்றொரு பகுதி நிலத்துள் ஊறிச் செல்கிறது; பிறிதொரு பகுதி நிலத்தின் மேல் வழிந்தோடுகிறது. வரண்ட நிலப் பகுதியில் ஆவியாதல் மிகுதியாக நடை பெறுவது இயற்கை. ஏனெனில் இரவு வெப்பத்துக்கும் பகல் வெப்பத்துக்கும் மிகுந்த வேறுபாடுள்ள இடத்தில் ஆவியாதல் விரைந்து நடக்கிறது. மேலே வழிந்தோடும் நீர், நிலத்தின் சாய் மானம், பாறைகளின் தன்மை ஆகியவற்றால் கட்டுப்படுத்தப் படுகிறது. சாய்வு அதிகமாக இருக்கும்போதும், பிளவுகளற்ற, அல்லது பிளவுகள் நன்றாக அமையாத பாறைகளிலும், நீர் மிகுதி யாக வழிந்தோடிவிடும். மழை நீர் நிலத்துள் ஊறுவதற்கு, அந்த நிலத்தின் நீர்புகு தன்மை (permeability) மிகுதியாக இருக்க வேண்டும். நீர்புகும் பாறை புரைமையையோ (porosity), நீர் புகு தன்மையையோ, அல்லது இரண்டையுமேயோ பெற்றிருக்க லாம். புரைமையுடைய பாறைக்கு உதாரணமாக மணற் பாறை யையும், களிமண் பாறையையும் சொல்லலாம். மணற் பாறை, அதிலும், பருவெட்டான மணற்பாறை நீரை அடக்கி வைப்ப துடன், நீரை வெளியே தரவும் செய்யும். களிமண் பாறை மிகுந்த புரைத் தன்மை பெற்றிருப்பினும் ஈரமாகுமே தவிர நீரை வெளியே விடுவதில்லை. அதிலுள்ள களிமண் சத்தே இதற்குக் காரணம். திறந்த வெடிப்புகளாகிய பிளவுகளும், படிவுத்தளங்களும் உள்ள பாறைகள் நீர்புகு தன்மையுடையன. பாறைகளிலுள்ள பிளவுகள் கீழே போகப் போக மூடிக்கொள் கின்றன. ஆகவே இத்தகைய வெடிப்புகளில் உள்ளே ஊறும் நீர் அதிக தூரம் செல்ல முடியாது. இது நமக்கு நன்மையே. சில

இடங்களில் பிளவுப் பெயர்ச்சிகளின் காரணமாகப் பாறையில் வெடிப்புகள் உண்டாகலாம். இவ்வாறு வெடிப்பு கண்ட இடத்தில் நீர் உள்ளே ஊறிச்சென்று தங்கலாம்.

மழைநீர் தரையினுள் ஊறிச் செல்லும்போது நீர்புகு பாறைகளில் ஊறி அதிலுள்ள வெற்றிடங்களை எல்லாம் நிறைத்து விடுகிறது. முக்கியமாக இந்த நீர்ச்செறிவு கீழ் மட்டங்களில் பாறையின் புரைமையையும் வெடிப்புக் கண்டுள்ள தன்மையையும் பொறுத்திருக்கும். ஆனால், மேல் மட்டங்களிலோ, பெரிதும், தட்பவெப்ப நிலைகளையே பொறுத்திருக்கும். வரட்சியான காலத்தில் இந்த நீர்ச்செறிவின் மட்டம் தாழ்கிறது ; ஈரமான காலங்களில் உயர்கிறது. இந்த நிரந்தர நீர்ச் செறிவின் மேல் மட்டத்தை ‘நில நீர் மட்டம்’ (water table) என்பர். நிலப்புறக் கூறுபாட்டையொட்டி மலைகளுக்குக் கீழே நீர்மட்டம் உயரும் : ஆற்றுப் படுகையின் அருகே தாழும். இந்த மட்டத்தின் சரிவு, நீர் ஊறும் வேகத்தையும் அளவையும் பொறுத்து இருக்கும். இந்த நீர் மட்டம் நில மேல் மட்டத்தை எங்கெங்கு வெட்டுகிறதோ அங்கெல்லாம் நீர் கசிந்து வெளிப்படுகிறது. ஆவியாதல் மிகுந்துள்ள, இந்தியாவைப் போன்ற மிகுவெப்ப (tropical) நாடுகளில் நில நீர் மட்டம், பொதுவாக நில மட்டத்துக்குக் கீழே சில அடி ஆழத்தில்தான் இருக்கும். ஆனால் ஈரமான மிதவெப்ப நாடுகளில் பள்ளத்தாக்கின் தாழ்ந்த பகுதிகளில் நில நீர் மட்டம் தரை மட்டத்துக்குச் சமமாக இருக்கும்.

ஆகவே இந்த நிலநீர் மட்டம் மேலும் கீழும் ஏறி இறங்குவதைப் பொறுத்துக் கிணறுகளிலும் நீர் மட்டம் மாறுபடும் என்பது சொல்லாமலே விளங்கும். ஆகவே கிணறுகளை ஈரமான கால நிலநீர் மட்டம் வரை மட்டுமே அல்லாது வரட்சி காலத்து நில நீர் மட்டத்துக்குக் கீழ்வரை இறக்கவேண்டும். இவ்வாறு செய்யவில்லையானால் ஈர நாட்களில் நீர் இருக்கும் கிணற்றில் வரட்சிக் காலத்தில் நீர் மிகவும் குறைந்தோ அல்லது வற்றியோ போகக்கூடும்.

பொதுவாக, ஓர் அகன்ற பரப்பில் உள்ள பாறைகள் ஒரே படித்தான தன்மைகளைப் பெற்றிருக்க முடியாது. பெரும்பாலும் நீர்புகு பாறைகளும், நீர்புகாப் பாறைகளும் மாறி மாறி இருக்கும். இதன், காரணமாகவும், பாறைகள் மடிக்கப்பட்டும், பிளக்கப் பட்டுப் பெயர்ச்சி அடைந்தும் இருப்பதாலும், ஆற்றடி—வண்டல் படிந்த பகுதிகளல்லாத மற்றப் பகுதிகளில் நீர் வசதி ஒரு சிக்கலான பிரச்சினையேயாகும்.

ஒரு நீர்புகு பாறைப் படலமும் அதன் கீழேயுள்ள நீர்புகாப் பாறைப் படலமும் ஒன்றையொன்று தொடும் தளம் ஒரு மலையின் சரிவில் வெளிப்படும் இடங்களில் ஊற்றுகள் உண்டாகும். சில போது பிளவுப் பெயர்ச்சியின் காரணமாக நீர்புகு பாறைகளும், நீர்புகாப் பாறைகளும் அருகருகே அமைந்திருக்கும். அவ்வாறு அமைந்துள்ளபோதும் ஓர் ஊற்ருே, ஊற்று வரிசையோ அந்த பிளவுக்கோட்டில் அமைந்திருக்கும். சிலபோது மணற்பாறை போன்ற நீர் புகு பாறையொன்று, களிமண் படிவு போன்ற இரண்டு நீர் புகாப் பாறைகளின் இடையே அடைபட்டுக் கிண்ணம் போல் குழிவாக மடிக்கப்படடவாறு இருக்கலாம். இந்த மணற்பாறையில் உள்ளூறிச் செல்லும் நீர் அந்தக் கிண்ணம் அல்லது பேசினின் மேல்விளிம்பு வரை மணற்பாறையின் புரைகளில் மண்டிக் கிடக்கும் இத்தகைய நிலையில் விளிம்பின் அருகே தக்க இடம் இருந்தால் நீரானது ஊற்ருக வெளிவரும். பேசினின் நடுவே மணற்பாறையில் அடைபட்டுள்ள நீர் மிகுந்த அழுத்தத்தில் இருக்கும். இத்தகைய இடத்தில் ஓர் ஆழக் குழாய்க் கிணற்றை இந்த மணற்பாறை வரை இறக்கினல், நீர் தானகவே மேலெழுந்து வரும். இத்தகைய கிணற்றை 'ஆர்டீசியன் கிணறு' என்பர்.

பொதுவாகத் தழற் பாறைகள், நசிவுருமலும் திண்ணியவாறும், பிளவுகள் அற்றும் உள்ளபோது அவை நீர் பயப்பதில்லை. நன்ருகக் கெட்டியாகாத, கப்பிகள், உருட்கல் பாறைகள், பருவெட்டான மணற்பாறைகள் போன்ற படிவுப் பாறைகள் சிறந்த நீர்—தரு பாறைகளாகும். மாற்றியல் பாறைகள், புதிதாய் உள்ளபோது நன்ருக நீர் பயப்பதில்லை. ஆனல் பெரிதும் நசிவுற்ற நிலையில் உள்ளதும், பிளவுகள் கொண்டதுமான தழற் பாறைகளும், மாற்றியல் பாறைகளும் சுமாரான அளவு நீர் பயக்கின்றன. களிமண் பாறைகள் மட்டுமுள்ள இடத்தில் கிணறு தோண்டி நீர் பெறுவது என்பது பயனற்ற முயற்சியாகும்.

மகாராட்டிரத்தில் போவ்லிக்கும் தகானு ரோடுக்கும் இடையேயுள்ள பகுதியில் அகலமான கிணறுகளைத் தோண்டித் தலத் தேவைகளுக்கான நீரையும், பாசனத்துக்கான நீரையும், ஆழ்ந்து சிதைவுற்றுள்ள டெக்கான்ட்ராப் பாறைகளிலிருந்து பெறுகிருர்கள். இங்குள்ள சில கிணறுகள் 60 அடி விட்டம் உடையன.

ராஜஸ்தானில் மைகா சட்டுப் பாறைகளில் சிறிதளவு நீர் கிடைக்கிறது. கடினமான அரவல்லி குவார்ட்சைட்டுகள் நீர் பயப்பதில்லை. ஆனல் இவற்றிலும் சில தகுந்த அடைப்புகள் இருக்கும்போது போதிய அளவு நீர் கிடைக்கிறது. இவ்வாறு, தன்பாதுக்கு அருகே, குவாட்சைட்வய நிலத்தில், ஒரு பெரிய

'டைக்' பாறை; ஒரு நிலப் பிளவுக்கோட்டை வெட்டுமிடத்தில் தக்கபடி ஆசிரியரால் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட கிணறு பெருமளவு நீர் தருகிறது.

மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள இடங்களில் துருவுத் துளை குழாய்க் கிணறுகளைப் போடுவதில் பயனில்லை. குழாய்க் கிணறுகள் ஆற்றடி வண்டல் பகுதிகளில் மட்டுமே பயனளிக்கும். மேற்கு வங்காளத்திலும், உத்தரப் பிரதேசத்திலும் பஞ்சாபிலும் உள்ள சிந்து—கங்கைச் சமவெளிப் பாகங்களிலும், காவிரி, கொள்ளிடம் கழிமுகப் பகுதிகளிலும், கொர்தலியாறு, ஆரணியாறு பேசின்களிலும் குழாய்க் கிணறுகளை வெற்றிகரமாகப் பயன்படுத்தலாம். இங்கெல்லாம் பெருமளவு ஆற்றடிப் படிவுகள் அமைந்துள்ளன. ஆற்றடிப் படிவுகள் அல்லது வண்டல் பாகங்களில் அமைக்கப்படும் குழாய்க் கிணறுகளில் பெருமளவு நல்ல நீர் கிடைக்கும். கல்கத்தா, அலகாபாத், அகமதாபாத் ஆகிய இடங்கள் ஆழக் குழாய்க் கிணறுகள் போட ஏற்ற இடங்களுக்குச் சில உதாரணங்களாகும். ஆனால், குஜராத்தின் தோலேரா, புரோச் ஆகிய பகுதிகளில் ஜிப்சம் நிறைந்த கடலியல் படிவுகள் மட்டுமே உள்ளன. இத்தகைய இடத்தில் ஆழக் குழாய்க் கிணறு போடக்கூடாது. இங்கு ஆழக் கிணறுகளில் உவர் நீர்தான் கிடைக்கும். 1900ல் முதன் முதலாக ஹெர்ஸ்பெர்க் என்பவர் வெளியிட்ட கொள்கையின்படி நன்னீர் உவர் நீருக்கு மேலே மிதக்கும். ஆகவே, இத்தகைய இடங்களில் குடிநீரைப் பெற ஆழம் குறைந்த கிணறுகளைத் தோண்டவேண்டும். இத்தகைய கிணறுகள் கடல் மட்டத்துக்குக் கீழ் ஒரு போதும் இருக்கக் கூடாது. அப்படி இருந்தால் அதில் உவர் நீர்தான் ஊறும்.

இதே கூற்றுப் பெயிட் த்வார்கா, ராமேஸ்வரம் போன்ற தீவுகளுக்கும் பொருந்தும். இராமேஸ்வரத்தில் எந்தக் கிணற்றையும் ஆழமாகத் தோண்டக் கூடாது. மணல் மேடுகளால் கவரப்பட்டுள்ள கடற்கரைப் பகுதிகளில் மேடுகளின் அடிவாரங்களில் கிணறுகளைத் தோண்டவேண்டும். இங்குதான் நல்ல குடிநீர் கிடைக்கும். எக்கர் மணல் மேடுகள், சென்னைக்கும், மகாபலிபுரத்துக்கும் இடையேயும், திருநெல்வேலி, கன்னியாகுமரி, இராமநாதபுரம் ஆகிய மாவட்டங்களின் கடற்கரைப் பகுதிகளிலும், ஆஜ்மீரிலும் சாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன.

நிலக்கரி வயல்களிலும், கோண்டுவானப் படிவுப் பாறைகள் நிறைந்த பகுதிகளிலும், குழாய்க் கிணறுகள் வெற்றி பெறவில்லை. இத்தகைய இடங்களில் திறந்த கிணறுகளையே தோண்ட வேண்டும்.

பெரிய நீர் வசதித் திட்டங்களைப் பற்றி நினைக்கும்போது நில நீரியல் வல்லுநரைக் கலந்து ஆலோசிக்க வேண்டும்; ஏனெனில் இவர்களால் தலத்தின் நிலப் பொதியியலையும் பாறை அமைப்பையும் ஆராய்ந்து அதற்கேற்ப கிணறுகள் தோண்டக் கூடிய இடங்களைச் சுட்டிக் காட்ட முடியும்.

Selected Bibliography

1. Auden, J. B... .... Introductory report on Groundwater resources of western Rajasthan, (Bulletins of the Geological Survey of India, series "B", No. 1 (1950)).

2. Bose, N. C.............Tube-wells in and around Calcutta, (Memoirs of the Geological Survey of India, vol. LXXVI, Water Supply Paper No. 2 (1940)).

3. Coulson, A. L..........The Geology of Water Supply; Geological lectures to Military Engineer Officers, (1940)).

4. Deshpande, B. G.......Groundwater resources of Alluvial tracts of Gujarat (Geological Survey of India, Bulletin, Series "B", No. 4 (1954)).

5. Dhir, R. D..............Utilisation of water resources in India, (Indian Journal, Power and River Valley Development, 2 (No. 6) (1952)).

6. Dixey, F.....................A Practical Handbook of Water Supply (Murby, 1931)).

7. Limaye, D. G...........Groundwater resources of Deccan Trap Country, (Quarterly Journal of the Geological, Mining and Metallurgical Society of India, vol. XIV (3) (1942)).

8. Meinzer, O. E............The Occurrence of Groundwater in the United States, with a discussion of Principles, (United States Geological Survey Water Supply Paper, 489, (1923)).

9. Meinzer, O. E.........Outline of Groundwater Hydrology, with definitions (United States Geological Survey Water Supply Paper, 494, (1923)).

10. Meinzer, O. E............Outlines of methods for estimating Groundwater Supplies, (United States Geological Survey Water Supply Paper No. 638 (C), (1932)).

11. Rao, D. V...............Manual of Groundwater and Sinking wells, (Hyderabad, 1947)).

12. Smeeth, F...............Notes on the Underground Water Resources of Mysore (1928)).

13. Tolman, C. F............Groundwater, (McGraw Hill, (1937)).

10. கட்டுதற்கான பொருள்கள்

கட்டட வேலைகளிலும், பொது நலப் பொறியியல் பணிகளிலும் பயன்படும் பொருள்களைப் பற்றி இங்குக் காண்போம். பொதுப்பணிப் பொறியியலாளர்களால் கட்டட வேலைகளுக்காகக் கையாளப்படும் பெரும்பாலான பொருள்கள், நேரடியாகவோ, மறைமுகமாகவோ, புவிப் பொருக்கிலிருந்தே எடுக்கப்படினும், உண்மையில், கட்டடக் கற்களைப் போன்ற சில கட்டுதற்கான பொருள்களும், சாலை அமைப்புக்கான பொருள்களும், கனிமங்களாக இல்லாமல், பலவிதமான பாறைகளாகவே உள்ளன. கட்டடக் கற்கள், சொறிக்கல் (லேட்டிரைட்), செங்கல், ஓடு ஆகியவை செய்ய உதவும் களிமண்கள், சுண்ணப்பாறைகள், சுண்ணும்புக்காகச் சுடப்படும் சுக்கான்கல் (சுதை முடிச்சுக்கல், ஓடைக்கல், 'கன்கர்'), சாலைகள் அமைக்க உதவும் கல், கற்கலவைகள் செய்ய உதவும் கற்கோவைகள் (aggregater), இரயில் பாதை அமைக்க உதவும் கற்கள் (ballast), முரம்பு, சலவைக்கல், மற்றும் பல விதக் கற்களும் இந்த வகுப்பைச் சேர்ந்தவையே.

கட்டடக் கற்கள் :

'ஒரு நாட்டின் கட்டடக்கலை பெரும்பாலும் அந்த நாட்டிலுள்ள பாறைகளின் தன்மையையே பொறுத்துள்ளது,' என்று ஜான் ரஸ்கின் கூறினர். நம் நாடே இதற்குத் தக்க சான்றாகும். தொண்றுதொட்டே, மனிதனுல் பயன்படுத்தப்பட்ட கட்டடக் கற்களும், மற்றக் கற்களும் அந்தந்த இடத்தில் கிடைத்த பாறைகளையே பொறுத்திருந்தன. உதாரணமாக, தென்னிந்தியாவில் கிரானைட் போன்ற கடினமான படிகவயப் பாறைகள் நிறைந்திருக்கின்றன. ஆகவே, தமிழகத்தில் 1200—1300 ஆண்டுகளுக்கு முன்பு, மன்னர்களால் கட்டப்பட்ட மாபெரும் கோயில்கள் உறுதியான பாறைகளால் கட்டப்பட்டுள்ளன. ஆக்ரா, டெல்லி போன்ற இடங்களில் உள்ள குதப்மினர், செங்கோட்டை போன்ற வரலாற்றுக் கட்டடங்கள் அங்குக் கிடைக்கும் சிவப்பு மணற்

பாறைகளால் கட்டப்பட்டுள்ளன. இதே காரணத்தால் மவுண்ட் அபூவிலுள்ள புகழ்பெற்ற தில்வாரா கோயில் அங்குக் கிடைக்கும் சலவைக் கல்லால் கட்டப்பட்டுள்ளது; அஜந்தாவின் குகைக் கோயில்களும், எல்லோராவின் பாறை குடைவுக் கோயில்களும் டெக்கான் டிராப் எனப்படும் எரிகாரப் பாறைகளில் செதுக்கப் பட்டுள்ளன. குஜராத்தில் வெராவலுக்கு அருகேயுள்ள சோம நாத் கோயில், அங்குக் கிடைக்கும் மில்லியோலைட் சுண்ணப் பாறையில் கட்டப்பட்டுள்ளது. இத்தகைய உதாரணங்கள் ஏராளமாக உள்ளன. இன்றும் கூட, பம்பாய்த் துறைமுகக் கட்டட வேலை போன்ற பெரிய நிரந்தரப் பொதுப்பணிப் பொறியியல் வேலைகளில் நல்லதரக் கிரானைட்டைப் பயன்படுத்துகிறார்கள்: பம்பாய்த் துறைமுகத்துக்கான கிரானைட்டுகளை அருகில் இருக்கும் ஐதராபாத் மாநிலத்திலிருந்து எடுத்துக்கொண்டனர்.

இலேசான நிறமுடைய பாறைகள், சரியாக வெட்டி மெருகேற்றிய பின், நினைவுச் சின்னங்களைக் கட்டப் பெரிதும் தேவைப் படுகிறது.

ஆனால், நவீன காலத்தில் பெரிய நகரங்கள், பெரும்பாலும், தக்க கட்டடக் கற்கள் போதிய அளவிலும், குறைந்த பணச் செலவிலும் கிடைக்காத இடங்களில் எழுந்துள்ளன. இத்தகைய சூழ்நிலையில், அருகில் உள்ள களிமண்ணால் தயாரிக்கப்படும் செங்கல்லைக் கொண்டு கட்டடங்களைக் கட்டுவது சிக்கனமாகும்.

ஒரு நல்ல கட்டடக்கல் பெற்றிருக்க வேண்டிய முக்கிய குணங்கள்: (1) நெடிதுழைக்கும் தன்மை, கடினத்துவம், (2) வலிமை, (3) செதுக்குறும் தன்மை, (4) தோற்றம், (5) எடை, (6) நுண்ணியமணி அளவும், கெட்டித் தன்மையும், (7) புரைமையும் உட்கவர் தன்மையும்.

நெடிதுழைக்கும் தன்மை:

கட்டடக் கற்களும், மற்றக் கட்டுவதற்கான பொருள்களும் பல கனிமங்கள் சேர்ந்த பாறைகளாகவே உள்ளன. பாறைகளின் நெடிதுழைக்கும் தன்மையும், வேதியச் சிதைவு, வளி மண்டலச் சிதைவு, மழை நீரின் அரிப்பு, சூரிய வெப்பத்தின் செயல் போன்ற அழிப்பு வினைகளைத் தாங்கும் சத்தியும் இக்கனிமங்களின் வன்மையைப் பொறுத்துள்ளன.

கிரேனைட் பாறை, நுண்—மணி அமைப்புடையதாகவும், இறுக்கமாகவும், பிளவுகள் இல்லாமலும் உள்ளபோது மற்றப் பாறைகளைவிட நன்றாக இயற்கை அழிவை எதிர்க்கிறது. கட்டடத்

கற்களைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது, கற்சுரங்கத்தில் அவற்றைப் புலம்—நீங்காத நிலையில் (in—situ) பரிசீலனை செய்வதை முறையாகக் கொள்ளவேண்டும். பிறகு, இவற்றை கட்டடம் எழும் இடத்தில், அங்குள்ள சூழ்நிலைகளில் வைத்து ஆயவேண்டும். ஏனெனில், வரண்ட வெப்ப—தட்ப நிலையில் நெடிதுழைக்கும் ஒரு கல் ஈரமான வெப்ப—தட்ப நிலையில் எளிதில் சிதைவுறக் கூடும். நெடிதுழைக்கும் தன்மையே கட்டடக் கல்லுக்கு மிகவும் முக்கியக் குணமாகையால் எல்லா விதக் கட்டு வேலைக்கும் கல்லைத் தேர்ந்தெடுப்பதில் இதை நினைவில் கொள்ளவேண்டும்.

கடினத் தன்மை:

ஒரு கட்டடக் கல்லின் கடினத் தன்மை, பயன்படுத்தப்படும் பாறையின் தன்மையைப் பொறுத்திருக்கும். குவார்ட்ஸ் போன்ற கடினமான, எளிதில் சிதைவுறாத கனிமங்களாலான பாறைகளும், கடினமான சிலிகாவய ஒட்டுப் பொருளினால் பிணைக்கப்பட்ட கனிமங்களை உடைய பாறைகளும், முற்றிலும் மைகா போன்ற மென்மையான கனிமங்களாலான பாறைகளையும், நொறுங்கும் தன்மை வாய்ந்த ஒட்டுப் பொருள்களால் பிணைக்கப்பட்ட மற்றப் பாறைகளையும்விட இயற்கையாகவே கடினமாக இருக்கும். இதனால்தான், கிரேனைட், டோலரைட் பசால்ட் போன்ற பாறைகள் மற்றச் சில தழற் பாறைகளைவிடக் கடினமாக உள்ளன. இதேபோலக் கனிமத் துணுக்குகளின் இடையேயுள்ள ஒட்டுப் பொருள் சிலிகாவாக இருக்கும் படிவுப் பாறைகள், சுண்ணாம்புச் சத்தையோ, அயச்சத்தையோ ஒட்டுப் பொருளாகக் கொண்ட படிவுப்பாறைகளைவிடக் கடினமாக உள்ளன. ஆகவே, பொதுவாக, நுண்—மணிமையுடைய, இறுக்கமான, சிலிகாவயப் பிணைப்புடைய மணற் பாறைகள், பெல்ஸ்பார்வய, அல்லது, சுண்ணவய அல்லது, அயவயப் பிணைப்புடைய பாறைகளைவிடக் கடினமாக உள்ளன. ஆகவே, புதிதாக வெட்டப்பட்ட மணற் பாறைகள், புதிதாக வெட்டப்பட்ட சுண்ணப்பாறைகளைவிடக் கடினமானவை. இரயில் பாதைக்கான கல், சாலை அமைப்பதற்கான கல் ஆகியவற்றைத் தேர்ந்தெடுக்கையில் இந்தக் குணத்தை நினைவில் கொள்ளவேண்டியது மிகவும் முக்கியம்.

வலிமை:

பொதுப்பணிக் கட்டட வேலைகளில் நீடுழைக்கும் தன்மையைப் போன்றே வலிமையும் முக்கியக் குணமாகும். ஒரு பாறையின் வலிமையை, நேர்முக அழுத்தத்தால், நொறுங்காது இருக்கும் வன்மை என்பர். சிலபோது பக்கவாட்ட தாக்கும்

விசையில் உடையாது இருக்கும் தன்மை என்றும் கூறுவர். புதியதும், உலர்ந்ததுமான பாறை மிகுந்த வலிமை பெற்றிருப் பினும், அதே பாறை மாற்றப்பட்ட நிலையில் அல்லது ஈரமான நிலையில் குறைந்த வலிமை பெற்று இருப்பது இயற்கை.

ஆனல், சாதாரண கட்டட வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தும் பெரும்பாலான நல்லதரக் கட்டடக் கற்கள், காப்புப் பொருட் டாக (safety—factor) பெருமளவு கழித்த பின்னரும், தேவைக்கு மேலான நொறுக்க எதிர்ப்பு வலிமையைப் (Crushing strength) பெற்றுள்ளன. உதாரணமாகச் சதுர அங்குலத்துக்கு 6000 பவுண்டு நொறுக்க எதிர்ப்பு வலிமை பெற்றுள்ள எந்த நல்லதரக் கட்டடக் கல்லும் சரியானபடி கட்டப்பட்ட ஒரு மைல் உயரக் கட்டடத்தைத் தாங்கும் சத்தியுடையதாகும். ஆனல் உண்மை வழக்கில் கட்டடக்கல் சாதாரணமாக அதன் அனுமதிப்புச் சுமையில் (permissible load) பாதி அளவிலேயே (கீழ்க்காணும்) அட்டவணையைப் பார்க்க) வெடிப்புக் காணத் தொடங்கி விடு கிறது. ஆகவே காப்புப் பொருட்டாக 20 பங்கை ஒதுக்கி விட வேண்டும். அதாவது, கட்டட வேலைக்குத் தேர்ந்தெடுக்கும் கல்லின் நொறுக்க எதிர்ப்பு வலிமையானது அது கட்டியபின் ஏற்கவிருக்கும் நொறுக்க—சுமையைவிட குறைந்தது ·20 மடங்கு அதிகமாக இருக்கவேண்டும்.

சில முக்கியப் பாறையின் நொறுக்க எதிர்ப்பு வலிமைகள் பின்வருமாறு :

	(சதுர அடிக்கு டன்கள் வீதம்)
கிரானைட்	700—1000
டோலரைட், பசால்ட்	1000
புதிய நிலையில் பருவெட்டான கடின மணற்பாறை	600
புதிய நிலையில் நடுத்தர மணிமையுடைய மணற்பாறை	400
கடினமான சுண்ணப்பாறை	400
மென்மையான சுண்ணப்பாறை	100
சலவைக்கல்	300—800
பலகைக்கல்	400
நல்லதரச் செய்கல்	170
சாதாரணதரச் செய்கல்	25
கற்கலவை (கான்கிரீட்)	70

செதுக்குறும் தன்மை:

சிற்ப வேலைகளில் இத்தன்மை முக்கியமானது. இத்தகைய வேலைகளுக்கு இயற்கையாகவோ செயற்கையாகவோ அமைந்த வெடிப்புகளும், இழுக்கும் இல்லாது இருப்பதுடன் எளிதில் செதுக்குறும் தன்மையையும் பெற்றிருக்கவேண்டும். ஒரிஸ்ஸாவில் கோனரக்கிலுள்ள சூரியனின் தேரிலும், துங்கபத்திரா நதிக் கரையிலுள்ள ஹம்பியில் இன்று அழிந்த நிலையிலுள்ள பண்டைய சிற்பச் சுவர்களிலும், வாயில்களிலும், மற்ற இடங்களிலும் உள்ள சிறந்த சிற்ப வேலைப்பாடுகளைக் கண்ட எவரும் இதை எளிதில் உணர்வர். அருகே கிடைக்கும் பலவகைக் கற்களிலிருந்து ஒரு தனிப்பட்ட கட்டடக்கல்லைத் தேர்ந்தெடுப்பது, அதனை வெட்டி எடுத்துச் செதுக்கிப் பயன்படுத்த எவ்வளவு செலவாகும் என்பதைப் பொறுத்திருக்கும்.

தோற்றம் (appearance):

நல்ல கட்டடப் பணியில் கல்லின் புதிய தோற்றமும் நிறச் சாயலும் முக்கியப் பண்புகளாகும். கறுத்த—சாம்பல், கறுப்பு போன்ற நிறங்களை மனிதர் வாழும் சாதாரணக் கட்டடங்களுக் காகத் தேர்ந்தெடுப்பதில்லை. வெள்ளை, சிவப்பு, மஞ்சள், செங்கல் நிறம் போன்ற நிறமுடைய கற்கள் பெரிதும் தேவைப் படுகின்றன. இலேசான நிறமுடைய கிரானைட் பாறை மிகவும் பயனுள்ள கட்டடக் கல்லாகும். ஆனல், பாறை புதிதாக மட்டு மல்லாது அதன் நிறமும் சீரான முறையில் ஒரே படித்தாகப் பரவி இருக்கவேண்டும். தென் இந்தியாவில் நடுத்தரம் முதல் நுண்மணிமையுடைய இலேசான சாம்பல் நிறமான ஆர்க்காட்டுக் கிரானைட்டுகளும், கிரானைட் நைஸ்களும் பார்க்க இதமாக இருக் கின்றன; பெங்களூருக்கு அருகேயுள்ள கிரேனைட்வய நைஸ்களும் இதேபோல் உள்ளன. பொதுவாக, நிறம் சீரான முறையில் பரவி இருப்பது தேவைப்படினும் சில வேலைகளுக்கு, சில பலவைக் கற்களில் உள்ளவாறு, பொட்டுப் பொட்டான தோற்றம் அணிசெய்யும் வகையில் அமையும். உதாரணமாக, மைசூரில், சீரங்கப்பட்டணத்துக்கு அருகேயும், மற்றும் பல இடங்களிலும் கிடைக்கும் பெல்ஸ்பார் பார்பைரிகள் கட்டடங்களுக்கு இதமான தோற்றத்தை அளிக்கின்றன. எவ்வாருயினும், அயச்சத்து நிறைந்துள்ள கனிமங்களைக்கொண்ட பாறைகளைத் தவிர்க்க வேண்டும். ஏனெனில் இந்தக் கனிமங்கள் காற்றுப் பட்டதும் எளிதில் சிதைவுறுவதால், கட்டடங்களின் நிறத்தைக் கெடுத்து விடுகின்றன. இதேபோல் பகல், இரவு வெப்பங்களில் மிகுந்த வேறுபாடுள்ள பகுதிகளில் உறுதியான நெடிதுழைக்கும் பாறை களும் பாதிக்கப்படுகின்றன.

எடை:

பொதுவாகக் கனமான பாறைகள் அதிக அடர்வையும், தாழ்ந்த புரைமையையும், அதிக இறுக்கத்தையும் பெற்றுள்ளன. ஆகவேதான் நுண்மணிவய, கனமான, திண் பாறைகள், அணைகள், தாங்கு மதில்கள், துறைமுகப் பணிகள் ஆகியவற்றிற்குத் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. நெருக்கமான மணிமையுடைய தழற்பாறைகளே இதற்கு ஏற்ற பாறைகளாகும். சில சாதாரணக் கட்டடக் கற்களின் எடைகள் பின்வருவன :

	(கன அடிக்கு பவுண்டுகள்)
கிரானைட்	168·0
பசால்ட்	181·0
மணற்பாறை	149·6
சுண்ணப்பாறை	168·0

புரைமை, உட்கவர் தன்மை:

சில நிலப் பகுதிகளில் மழைகாலம், வரட்சி காலம், பனி இறுக்க காலம், பனி உருக்க காலம் ஆகியவை வரையறுக்கப்பட்ட கால வரம்புகளுக்குள் நடைபெறும். இத்தகைய இடங்களில் கட்டப்பட்ட கல்லுக்குப் புரைமையும், உட்கவர் தன்மையும் மிகவும் முக்கியப் பண்புகளாகும். ஏனெனில் இத்தன்மைகளைப் பொறுத்தே அந்தக்கட்டடங்களின் நெடிதுழைக்கும் தன்மை அமைகிறது. ஆகவே, அதிக புரைமையுடைய கற்கள் கட்டடங்களுக்கு ஏற்றவையல்ல. இறுகு பனியின் (Frost) செயல் மிகுந்துள்ள இடங்களில் புரைமையுடைய கற்களால் கட்டப்பட்ட கட்டடங்களின் முனைகள் விண்டு விழுந்து மயங்கி இருப்பதைக் காணலாம். இதேபோல், அதிக சராசரி மழை பெய்யும் பகுதிகளில் சுண்ணப் பாறைகள் எளிதில் நீரால் கரைக்கப்படுவதால், இவற்றாலான கட்டடங்கள் பெரிதும் சேதமடைகின்றன. மேலும், வெப்ப தட்ப நிலைகள் மாறி மாறி இருக்கும் பகுதிகளில் கிரானைட்டைப் போன்ற பருவெட்டான தழற்பாறைகள் கட்டட வேலைக்கு ஏற்றவையல்ல. ஏனெனில் இவற்றின் வெவ்வேறு கனிமங்கள் வெவ்வேறு அளவுக்கு வெப்பத்தால் பருக்கும் தன்மையுடையன.

புரைமையுடைய சில நுண்மணிமையுடைய மணற்பாறைகள் சில உப்புக் கரைசல்களைக் கொண்டிருக்கக் கூடுமாகையால், அவை ஈரமான சுவர்ப் பகுதிகளில் பார்க்க அருவருப்பான நிறத் திட்டுகளை உண்டாக்கும்.

லேட்டிரைட் (செம்பூராங்கல், சொறிக்கல்) மிகுந்த புரைமை உடையதாக இருந்தாலும், வேதியச் சிதைவினால் தாக்கப்படுவ

தில்லை. ஆகவே இது பெருமளவில் கிடைக்கும் இடங்களில் கட்டடக் கல்லாகப் பயன்படுகிறது. ஆனால் இது அதிக கனத்தைத் தாங்காது. ஆகவே சிறிய, கனமற்ற கட்டடங்களைத்தான் இதைக்கொண்டு கட்டமுடியும்.

பொதுவாக, இயற்கையின் சிதைவுச் செயல்களால் எளிதில் தாக்குறும் பாறைகளும், பலகைப் பாறைகளைத் தவிர, மற்ற எல்லா ஏடமைப்புடைய பாறை வகைகளும், கட்டட வேலைக்கு ஏற்றவையல்ல.

கட்டட வேலையில் பயன்படும் கற்களை, அடுக்கி அமைக்கும் போது, படுகைத் தளம், அல்லது ஏடமைப்புத் தளம், அல்லது பிளவுத் தளம் ஆகியவற்றை அழுத்தத் திசைக்கு நேர் குறுக்காக அமைக்கவேண்டும். முன் கூட்டியே தறித்து உருவாக்கப்பட்ட கல் திப்பைகளை உபயோகப்படுத்தினல் இந்தத் திசையை முன் கூட்டியே கண்டு அறியவேண்டும். புரையுடைய கற்களைப் பயன் படுத்தும்போது கட்டட முனைகளிலும், முனைப்புகளிலும் நீர் தங்காதவாறு பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும்.

ஓர் இடத்தில் கிடைக்கும் கற்களில் மிகவும் சிறந்ததைத் தேர்ந்தெடுப்பது மட்டுமின்றி, அவற்றைப் பிணைக்க உபயோகப் படுத்தும் சாந்தையும் கவனத்துடன் தேர்ந்தெடுக்கவேண்டும்.

முடிந்தவரை, தலத்தின் அருகே கிடைக்கும் பாறைகளில் இருந்தே அவற்றுள் சிறந்த கட்டடக்கல்லை பெருமளவு பயன் படுத்துவதால் செலவு பெரிதும் குறையும். ஆனல், திருப்திகர மாக இல்லாத பாறைகளைப் பயன்படுத்தக் கூடாது.

கட்டடக் கற்களைப் பெரும்பாலும் திறந்த வெட்டுச் சுரங்கங் களில் வெட்டி எடுக்கிறார்கள். வேண்டும் போது வீரியம் குறைந்த வெடி மருந்துகளைப் பயன்படுத்திக் கல்லை உடைக்கலாம். வெட்டி எடுத்த கல்லை ஒரு சில மாத காலமாவது காற்றில் போட்டு உலர்த்துவதால் அதிலுள்ள ஈரம் உலர்ந்து பதப்படு கிறது. இதனல் அவற்றின் வலிமை மிகுகிறது.

கட்டடப் பணியில் பயன்படும் பலவகைப் பொருள்கள் :

1. கட்டடக்கல்
2. நொறுக்கப்பட்ட / உடைக்கப்பட்ட கல்.
3. கான்க்ரீட் (கற்காரை).
4. பாவுகல் ; கூரைக்கல்.
5. சுதைகள் ; காரைகள் (limes ; planters).
6. சிமெண்டு.
7. மணல், கப்பி.

கட்டடக்கல்

கட்டடக்கல் தொழிலின் பரிணாமமானது மனித நாகரிகத்தின் பற்பல படி நிலைகளையும் காட்டுகிறது.

உலகில் மனித இனத்தின் வாழ்—காலத்தில் பத்தில் ஒன்பது பங்குக் காலம் வரை செதுக்கப்பட்ட கற்களே ஆயுதமாகப் பயன்பட்டன; பாறையைக் குடைந்த குகைகளே இருக்கும் இடமாகப் பயன்பட்டன. ஆனாலும் ஆதிமனிதனும் இறந்தவர்களின் உடல்களை அடக்கம் செய்வதில் விரிவான சடங்குகளைக் கையாண்டிருக்கிறான். ஐரோப்பாவில் மேல்—தொல் கற்காலத்தைச் சேர்ந்த பெரும் சுண்ணப்பாறைக் குகைகளில் கண்டெடுக்கப்பட்ட மதிப்புள்ள தொல் பொருள்களும், தமிழகத்தில் இன்றும் காணப்படும், இறந்தவர்களின் சடலங்கள் மிருகங்களுக்குக் கிடைக்காதவாறு காப்பாற்றும் பொருட்டுப் பெரிய அளவுள்ள பாறை திப்பைகளை அடுக்கிச் செய்யப்பட்ட 'டோல்மென்' எனப்படும் வட்டமான மேடுகளும் இதற்குச் சான்றாகும். ஆதிமனிதனின் வழிபாட்டு இடங்கள் கல் தூண்களாலும் திப்பைகளாலும் சூழப்பட்ட திறந்தவெளிக் கோயில்களாகவே இருந்தன. இங்கிலாந்தில் 'கல் வேலி' (stone henge) எனப்படும் பெயர் பெற்ற சின்னங்கள் இதற்குச் சான்றாகும்.

ஆதிமனிதன் தனது இருப்பிடங்களை அமைக்கவும், இறந்தவர்களின் உடல்களைக் காக்கவும் பயன்படுத்திய ஆயுதங்களாக அருகில் கிடைக்கும் கற்களைக் கொண்டு செய்யப்பட்ட கருவிகளையே பயன்படுத்தியிருப்பதும் இயற்கையே. பிறகு, பெரிய பாறைகளை நெடுந்தூரம் வரை பெயர்த்து எடுத்துச் செல்லும் கலையைக் கற்றுக்கொண்டான். எகிப்தில் உள்ள பெரிய பிரமிட்டுகள் இதற்குச் சான்றாக உள்ளன. இதற்கும் பின்னர் நாகரிகம் முன்னேறியபோது கட்டடக் கலையில் அழகுணர்ச்சி முதலிடம் பெற்றது. இதற்குச் சான்று தாஜ்மகால். ஆனால், இன்றோ பயன் ஒன்றே பிரதானம். இன்றைய வானளாவும் கட்டடங்கள் திண்ணிய கற்காரை வேலைப்பாடுகளாக உள்ளன. பெருங்கற்கள் வெகு சிறிதளவே பயன்படுத்தப்படுகின்றன: தீ மூட்டும் இடங்களையும், நினைவுச் சின்னங்களையும் கட்ட இவை பயன்படுகின்றன.

மிக முக்கியக் கட்டடக் கற்கள் பின்வருவன: (1) கிரானைட்டுகளும், சம்பந்தப்பட்ட பாறைகளும், (2) மணற்பாறைகள், (3) சுண்ணப்பாறைகள், சலவைக் கற்கள், (4) லேட்டிரைட் (செம்பூராங்கல்)

கிரேனைட் :[1]

இது மிகுந்த வலிமை பெற்ற, நெடிதுழைக்கும் தன்மை வாய்ந்த, கடினமான தழற் பாறையாகும். இதை, எல்லாவிதக் கனமான பொறியியல் வேலைகளுக்கும், கட்டட வேலைகளுக்கும் அச்சமின்றி பயன்படுத்தலாம். இதை முக்கியமாகப் பல் நிலைக் கட்டடங்களின் கடைக்கால் பகுதிகளிலும், அடித்தளப் பகுதிகளிலும் பயன்படுத்தலாம்.

கிரேனைட்டின் பெரும் பகுதி குவார்ட்ஸ், பெல்ஸ்பார் ஆகிய கனிமங்களால் ஆனது. மைகாக்கள் சிறிதளவு துணையாக அமைவதுண்டு. இது, பொதுவாக, வெளிர்—சிவப்புப் பெல்ஸ்பாரையும் கறுப்பு மைகாவையும் கொண்டதாக இருப்பதால், இலேசான சாம்பல் நிறமானது. இதன் கனிம அமைப்பு நுண்ணியதாகவும், பருவெட்டானதாயும் இருக்கும். கிரேனைட் நல்ல மெருகு ஏற்கும். நிலத்தின் மேற்பரப்பில் கிரேனைட் எளிதில் சிதைக்கப்படுகிறது. கற்சுரங்கங்களில் இத்தகைய சிதைந்த பகுதிகளை விலக்கி விட்டு எடுத்த கற்களையே கட்டடங்களில் பயன்படுத்தவேண்டும். கிரேனைட்டின் அடர்வெண் 2·6—2·7. இதன் உட்கவர் தன்மை மிகவும் குறைந்ததே.

நெருப்பால் இது பெரிதும் பாதிக்கப்படுவதைப் பயன்படுத்தி இதை வெட்டி எடுப்பதும் உண்டு. பாறையின் மேல் தீ வளர்த்துப் பாறையைச் சூடாக்கி, பிறகு அதன்மேல் நீர் விட்டு விரைந்து குளிரச் செய்வதால், பாறை பாளம் பாளமாகப் பிளந்து பிரிகிறது. இத்தகைய பாளங்கள் அல்லது திப்பைகளை ஒரு சீரான அளவுக்கு வெட்டி 'அளவு கற்கள்' (dimension stone) செய்கிறார்கள்.

நல்ல 'அளவு கற்களைப் பெற', பாறை ஒரே சீரான கனிம அமைப்பையும், வண்ணத்தையும் கொண்டிருக்கவேண்டும். செறிந்துள்ள சிறிய வெடிப்புகளும், பிளவுகளும் இருக்கக் கூடாது; கெடுதியான மாசுகளையும் பெற்றிருக்கக் கூடாது.

கிரேனைட்டுகள் உலகின் பல பாகங்களில் உள்ளன. உதாரணமாக, ஸ்காட்லாந்து, பின்லாந்து, நார்வே, ஸ்வீடன், கனடா, இந்தியா.

இந்தியாவில், தென் பகுதிகளில் கிரேனைட் பாறைகள் மிகுதியாக உள்ளன. அஸ்ஸாம், குஜராத்து, ஒரிஸ்ஸா, மத்தியப்பிர

[1] கற்சுரங்க வேலையாளுக்கு, கிரேனைட் என்னும் சொல், சயனைட், டையோரைட், கிரேனைட்வய நைஸ் போன்ற பாறை வகைகளையும் குறிப்பதாகும்.

தேசம், ராஜஸ்தான் ஆகிய மாநிலங்களின் சில பகுதிகளிலும் உள்ளன. தென்னிந்தியாவின் புகழ் பெற்ற பண்டைக் கோயில்களில் பெரும்பாலானவை இத்தகைய பாறைகளால் கட்டப்பட்டவை. இவற்றில் சில 1200—1300 ஆண்டுகளுக்கு முன்பு கட்டப்பட்டவை. இவற்றில் அன்று செதுக்கப்பட்ட சிற்பங்களும் அன்று இருந்தன போலவே இன்று வரை மழுங்காமல் உள்ளன.

தென்னிந்தியக் கிரேனைட்டுகளின் சிறந்த மாதிரிகள், ஆந்திரப்பிரதேசத்திலுள்ள லிங்கம்பல்லி, முனிராபாத், ராய்ச்சூர் ஆகிய இடங்களிலிருந்தும், மைசூரிலிருந்தும் வருகின்றன.

ஆந்திரப்பிரதேசத்தில் அனந்தபூர் (முக்கியமாக கூட்டி பகுதி), நெல்லூர் மாவட்டங்களிலும், கரீம் நகர், வாரங்கல் மாவட்டங்களில் சில பகுதிகளிலும் கட்டடக் கல்லாகப் பயன்படக் கூடிய கிரானைட் பாறைகள் கிடைக்கின்றன.

தமிழகத்தில், ஹைபர்ஸ்தீன் கொண்ட கிரேனைட்டுகளான சார்னோகைட் பாறைகளும், கிரேனைட்வய நைஸ்களும், சாதாரண கிரேனைட்டுகளும் பெருமளவில் உள்ளன. இவற்றின் முக்கிய மூலத்தலைவிடங்கள், செங்கல்பட்டு, மதுரை, வட ஆர்க்காடு, கன்னியாகுமரி, நீலகிரி, சேலம் ஆகிய மாவட்டங்களிலும், மற்றும் இராமநாதபுரம் மாவட்டத்தில் அருப்புக்கோட்டைக்கு அருகிலும், திருச்சி மாவட்டத்தில் புதுக்கோட்டைத் துணைப்பிரிவிலும், திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் அம்பாசமுத்திரம் தாலுக்காவிலும் உள்ளன. அருப்புக்கோட்டைக்கு அருகே கிடைக்கும் நல்ல சிவப்பு நிறமான கிரேனைட் நைஸ்கள் நல்ல மெருகு ஏற்கின்றன. (செங்கற்பட்டு மாவட்டத்தில் நந்திவரம், திருக்கழுக்குன்றம் ஆகிய இடங்களில், வெளிர்—மஞ்சள், செவ்வெள்ளை நிறமுடைய கிரேனைட்வய நைஸ்கள் கிடைக்கின்றன) சில வட ஆர்க்காட்டுக் கிரேனைட்வய நைஸ்களும், திருக்கழுக்குன்றம், புதுக்கோட்டை ஆகிய இடங்களில் உள்ள பாறைகளும் அழகிய கட்டடக் கற்களாகின்றன. மேலூரிலிருந்து 5 மைல் தொலைவில், மேலூர்—திருப்பத்தூர் சாலையினருகில் ஒரு மலையில் தூய வெள்ளை நிறமான ஒரே சீரான மணி அளவுள்ள கிரேனைட் பாறை ஒன்றை ஆசிரியர் கண்டுள்ளார். இந்தக் கல்லை நல்ல முறையில் வெட்டித் தயாரித்தால் அழகான கட்டடக் கல்லாகும்.

சார்னோகைட் வரிசையைச் சேர்ந்த தனிவகைக் கிரேனைட்டைப் பண்டைய மக்களும் கட்டடக் கல்லாகப் பயன்படுத்தினார்கள். மகாபலிபுரத்திலுள்ள தாழ் குன்றுகளிலுள்ள வெளிர்நிறக் குவார்ட்ஸ்—பெல்ஸ்பார் பாறைகள், 7ஆவது நூற்றூண்டில் (600—

750 கி. பி) வாழ்ந்த பல்லவ மன்னனான நரசிம்மவர்மனால் புகழ் பெற்ற கற்கோபுரங்களை மட்டுமின்றிப் பல குகை மண்டபங்களை யும் வெட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இக்குகைகளில் இன்றும் நல்ல சிற்பங்கள் காணப்படுகின்றன. இம் மன்னரே, காஞ்சீபுரத்தில், அங்குக் கிடைத்த கற்களையே பயன்படுத்திப் புகழ்பெற்ற கைலாச நாதர் கோயிலையும் கட்டுவித்தார்.

திருச்சிராப்பள்ளி மாவட்டத்தில் புதுக்கோட்டையிலிருந்து 9 மைல் தொலைவிலுள்ள சித்தன்னவாசல் மலைக்கோயில் 1200 ஆண்டுகளுக்குமுன் கிரேனைட் பாறையாலான மலையில் குடையப் பட்டுள்ளது.

இன்றும் சார்னோகைட் பாறைகள், அதிலும் வெளிர்—நிற மான பாறைகள், நிரந்தர கட்டடங்களுக்குத் தேர்ந்தெடுக்கப் படுகின்றன. கன்னியாகுமரியில் கட்டப்பட்டிருக்கும் விவேகா னந்தரின் நினைவுச் சின்னத்தைத் திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் அம்பாசமுத்திரத்தில் கிடைக்கும், வெளிர்நிறச் சார்னோகைட் பாறையால் கட்டியுள்ளார்கள்.

பல்லாவரம், மற்றும் பல இடங்களில், நல்ல நிறமுள்ள சார்னோகைட் கற்களை வெட்டி, மெருகேற்றி, நினைவுச் சின்ன வேலைகளுக்காக வெளி நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்கிறார்கள்.

மகாராட்டிரத்தில் பல பழைய கோயில்களும், மலைக் குகை களும் 'டெகான் ட்ராப்' எனப்படும் கருநிற எரிகாரப் பாறை களில் (பஸால்ட்) வெட்டியுள்ளனர். இந்தப் பாறைகளில் சிதை வின் காரணமாகப் புறப்பரப்பில் ஒரு மெல்லிய சாம்பல் நிறப் பொருக்கு படிந்துள்ளது. இதை வெட்டுவது எளிது. இத்தகைய டிராப் பாறையில்தான் கார்லேவிலும், பம்பாயின் அருகே எலி பெண்டாவிலும் குகைக்கோயில்கள் குடையப்பட்டுள்ளன. கார்லே குகைக் கோயில்கள் கி. பி. 2ஆம் நூற்றாண்டில் வெட்டப் பட்டன. எலிபெண்டாக் குகைக் கோயில்கள் கி. பி. 8ஆம் நூற் றாண்டில் வெட்டப்பட்டன. எல்லோராவிலுள்ள புகழ் பெற்ற பெரிய சிவன் கோயிலும் 'டெக்கான் ட்ராப்' பாறையைக் குடைந்தே உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இவ் வேலைப்பாட்டின் பேரளவை உணர வேண்டுமானால், அதனை வெட்டும் பணியில் 200,000 டன் பாறையைச் செதுக்கி வெளிப்படுத்தியிருக்க வேண்டும் என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும். அஜந்தாவில் உள்ள புத்த குகைக்கோயில்களும் டெக்கான் ட்ராப் பாறையைக் குடைந்து ஆக்கப்பட்டவையே. எல்லோரா, அஜந்தாக் குகைச் சிற்பக்கலை 4—6ஆம் நூற்றாண்டைச் சேர்ந்தது.

மைசூர் மாநிலத்தில் பெல்லாரி, சித்ரதுர்கா, குல்பர்கா ஆகிய மாவட்டங்களில் சிறந்த கிரேனைட் உள்ளது. மேலும், பீஜப்பூர், தார்வார், இராய்ச்சூர் ஆகிய மாவட்டங்களின் சில பகுதிகளிலும் கிரேனைட்டுகள் கிடைக்கின்றன.

பெல்லாரி மாவட்டத்தில் தாமூரில் ஆழ்ந்த சிவப்பு நிற கிரேனைட் கிடைக்கிறது. இது மெருகு ஏற்றிய பின் நல்ல அழகிய கட்டடக் கல்லாகிறது.

இராய்ச்சூர் மாவட்டத்தில் கோபூரில், நுண்மணிவய, வெளிர் சாம்பல் நிற, கிரேனைட்வய நைஸ்கள் கிடைக்கின்றன. கஜேந்திரகர், மொசுலகாலி ஆகிய இடங்களில் ஆழகிய சிவப்பும் பச்சையுமான சயனைட்டுகள் உள்ளன.

பெங்களூரின் புதிய அரசாங்க அலுவலகம் (விதான் சௌதா) அங்குப் பெருமளவில் கிடைக்கும் வெளிர்—சாம்பல் நிற கிரேனைட் வய நைஸ் பாறையால் கட்டப்பட்டுள்ளது.

மண்டியா மாவட்டத்தில், குறிப்பாக, சீரங்கபட்டணத்தில் சிவப்பும், பழுப்புமான பெல்ஸ்பார்—பார்பைரி கிடைக்கிறது. இது மெருகேற்றினல் அழகிய அணி கல்லாகிறது.

அஸ்ஸாமில், காம்ரூப மாவட்டத்தில், துகதாரி மலையில் ஒரு பருவெட்டான சிவப்பு நிறக் கிரேனைட் உள்ளது. இதை மெருகேற்றி அணி கல்லாகப் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

குஜராத்து மாநிலத்தில் அம்ரேலி பகுதியில் ரூபவதியினருகே புள்ளி புள்ளியாக உள்ள கறுப்பு டையோரைட் கிடைக்கிறது. இதற்கு மெருகேற்றினல் அழகிய அணி கல்லாகிறது. கிர்காட்டில் பேதியா, கம்பா ஆகிய இடங்களில் ஒரு சிவப்பு நிற பெல்ஸ்பார் பார்பைரி கிடைக்கிறது. இதுவும் மெருகேற்றப் பட்டால் அழகிய கட்டடக் கல்லாகும்.

மத்தியப்பிரதேசத்தில் பிலாஸ்பூர், ராய்கர் மாவட்டங்களில் திண்ணிய கிரானைட்டுகள் உள்ளன.

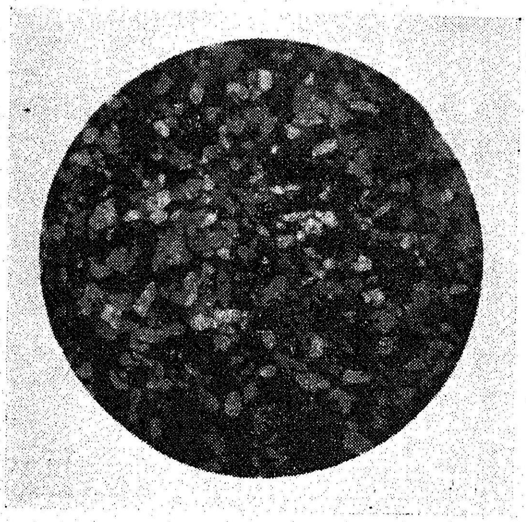
ஒரிஸ்ஸா மாநிலத்தில் கஞ்சம் மாவட்டத்தில் கோண்டலைட்டுகளும், சார்னேகைட்டுகளும் கட்டட வேலைக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆனல் கோண்டலைட்டை நெடிதுழைக்கும் தன்மை வாய்ந்ததாகக் கருதமுடியாது. புள்ளி புள்ளியாக உள்ள கோண்டலைட்டைக் கொண்டே கோனரக்கின் புகழ் பெற்ற சூரியன் கோயில் சிற்பங்கள் செய்யப்பட்டுள்ளன. மயூர்பன்ஜ் மாவட்டத்தில் உள்ள ஒரு நுண் மணிவய கிரேனைட் நைஸ் பாறை

ரோஜா நிற குவார்ட்சை பொட்டுப் பொட்டாகக் கொண்டிருக்கிறது. இது பங்கிரிபொசி என்னுமிடத்துக்கு அருகே கிடைக்கிறது. இதை வெட்டி மெருகேற்றி அணிகல்லாகப் பயன்படுத்தலாம்.

உத்தரப்பிரதேசத்தில் அல்மோராவிலும், ஜான்கி மாவட்டத்தில் பந்தேல்கண்டு துணைப் பிரிவிலும் அணி கல்லுக்கு ஏற்ற பார்பைரி கிரேனைட் கிடைக்கிறது.

மணற் பாறைகள்:

இவை, குவார்ட்ஸ் மணிகளை (துணுக்குகள்), சிலிகாசத்து, சுண்ணச் சத்து, பெல்ஸ்பார் சத்து, அயச்சத்து ஆகிய பொருள்கள் பிணைப்பதால் உண்டாகும் படிவுப்பாறைகளாகும். இப்பாறைகளின் நெடிதுழைப்புத் தன்மையும், வலிவும் இந்தப் பிணைக்கும் பொருளைப் பொறுத்தவையே. சிலிகாவைப் பிணைக்கும் பொருளாகப் பெற்றிருக்கும் மணற் பாறைகள், மற்றப் பிணைப்புப் பொருள்களையுடைய மணற் பாறைகளைவிட அதிக நெடிதுழைக்



படம் 16.

நுண் நோக்கியில் தெரியும் மென் மணிவய மணற் பாறையின் தோற்றம்

கும் தன்மை பெற்றவை. புரைமையுடைய சுண்ணவய மணற் பாறைகள் தாழ்தரமான கட்டடக் கற்களாகும். மணற் பாறை

யின் நிறம் வெள்ளை, சாம்பல், மஞ்சள், பழுப்பு, சிவப்பு எனப் பலவாறு இருக்கும். இந்த நிறம் பாறையின் பிணைப்புப் பொருளைப் பொறுத்ததே.

இந்தியாவில் கட்டட வேலைக்கு ஏற்ற சிறந்த தர மணற் பாறைகள் கீழ்வரும் மாநிலங்களில் கிடைக்கின்றன :

ஆந்திரம், அஸ்ஸாம், பீகார், குஜராத்து, மத்தியப்பிரதேசம், மைசூர், ஒரிஸ்ஸா, பஞ்சாப், ராஜஸ்தான், உத்தரப்பிரதேசம், மேற்கு வங்காளம்.

ஆந்திரப்பிரதேசத்தில் குண்ட்டூர் மாவட்டத்தில் செப்ரோலு, தங்கெல்லமுடி ஆகிய இடங்களிலும், கோதாவரி மாவட்டத்தில் பெத்தவேகி, துண்டுகல்புடி ஆகிய இடங்களிலும் பெருமளவு, சிவப்பு, ஊதா நிற மணற்பாறைகள் காணப்படுகின்றன.

அஸ்ஸாமில் காசி, ஜெயந்தியா ஆகிய மலைகளிலும், சிரப்புஞ்சியிலும் சாம்பல் நிற மணற்பாறைகள் கிடைக்கின்றன. இவை நல்ல கட்டடக் கற்களாகப் பயன்படுகின்றன.

பீகாரில் ஷஹாபாத் மாவட்டத்தில் கைமூர் மலைத்தொடரில் இறுக்கமான விந்தியன் மணற்பாறைகள் உள்ளன. இவற்றை வெட்டி எடுத்து கட்டடக் கல்லாகப் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

குஜராத்தில் கட்ச், ஜலாவாத் மாவட்டங்களிலும், சபர் காந்தா மாவட்டத்தில் சில பகுதிகளிலும் உள்ள மணற் பாறைகளைக் கட்டட வேலைக்காகப் பயன்படுத்துகிறார்கள். திராங்கத்ராவின் அருகேயுள்ள வெளிர்—நிற மணற்பாறைகள் மதிப்பு மிக்க கட்டடக் கற்களைப் பயக்கின்றன. கட்சில் பூஜ் என்னுமிடத்துக்கு அருகே சோர்வார் மலைத்தொடரிலும், கெடி, திசால்பூர் என்னுமிடங்களுக்கு இடையேயும் இத்தகைய நல்லதரக் கட்டடக் கற்கள் கிடைக்கின்றன.

மத்தியப்பிரதேசத்தில் பிலாஸ்பூர், தாமோ, இந்தோர், நிமார், ராய்கர், ரேவா, சாகர், சத்னா, ஷாடோல் ஆகிய மாவட்டங்களில் கட்டடக் கல்லுக்காகும் மணற்பாறைகளை வெட்டி எடுக்கிறார்கள்.

இந்தோர் மாவட்டத்தில் பார்வாய்க்கும் காட்குட்டுக்கும் இடையே, எளிதில் செதுக்கி வேலை செய்ய ஏற்ற மிகச் சிறந்த தர மணற்பாறைகள் கிடைக்கின்றன. கிரிந்தாலுக்கும் அம்ஹாவுக்கும் இடையே நல்லதரக் கட்டடக் கற்கள் கிடைக்கின்றன,

நிமார் மாவட்டத்தில் அக்குண்டுக்கு அருகே சிறந்த மணற்பாறை கிடைக்கிறது.

இராய்கர் மாவட்டத்தில் போஜ்பூர், கர்கரி, தாது, ராஜ்புரா முதலிய பகுதிகளில் கட்டட வேலைக்காக மணற்பாறைகள் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன.

சத்ர மாவட்டத்தில் நாரோ—தனபாவன் மலையில் அணி கல்லாகவும், கட்டடக் கல்லாகவும் பயன்படக் கூடிய மணற்பாறைகள் கிடைக்கின்றன.

சிவப்பு மணற்பாறைகள், வரலாற்றுக் காலந்தொட்டே சிற்ப வேலைக்கும், கட்டட வேலைக்கும் பயன்பட்டு வருகின்றன. உதாரணமாக, மத்தியப்பிரதேசத்தில் கி. மு. இரண்டாம் நூற்றுண்டிலேயே, சுங்க மன்னர்களின் காலத்தில், புத்தரின் வாழ்க்கையைச் சித்தரிக்கும் சிற்பங்கள் நிறைந்த அரிய வேலைப்பாடமைந்த ஒரு பட்டகத் தூணைக் கட்டினர்.

சில நூற்றுண்டுகளுக்குப் பிறகு, கி. பி. 10ஆம் நூற்றுண்டில் சாண்டில்ய மன்னர்கள் மஞ்சள் நிற மணற்பாறைகளைக்கொண்டு புகழ்பெற்ற கஜீரஹோ கோயிலைக் கட்டினர்.

தமிழகத்தில் இராமநாதபுரம் மாவட்டத்தின் கடற்கரைப் பகுதிகளிலிருந்து சுண்ணவய மணற்பாறைகளைக் கட்டட வேலைகளுக்காகப் பெருமளவில் வெட்டி எடுக்கிருர்கள். இராமேஸ்வரத்தின் பழைய கோயிலையும் இத்தகைய மணற்பாறைகளைக் கொண்டே கட்டியுள்ளனர்.

மைசூர் மாநிலத்தின் பீஜப்பூர் மாவட்டத்தில் அய்ஹோலியில் நுண் மணிவயமான பால்—மஞ்சள் நிறமும், செம்மஞ்சள்—பழுப்பு நிறமும் கொண்ட சிறந்த தர மணற்பாறைகளைப் பண்டு தொட்டே வெட்டி எடுத்துள்ளனர். அதே மாவட்டத்தில் கூடூர், பார்வதி ஆகிய இடங்களில் இதேபோன்ற கனமான படுகை அமைப்புள்ள மணற்பாறைகள் கிடைக்கின்றன.

இராய்ச்சூர் மாவட்டத்தில் ஹனம் சாகரின் அருகே சிற்ப வேலைக்கும், வார்ப்பு அச்சு செய்வதற்கும் ஏற்ற மணற்பாறைகள் கிடைக்கின்றன.

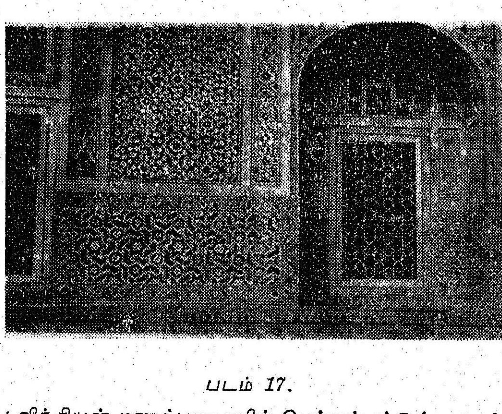
ஒரிஸ்ஸாவில், மகாநதியின் கரையில் கட்டக் நகருக்கு 10 மைல் தொலைவில், விதான விளிம்புகளையும், திரை மறைப்புக்களையும் செய்ய ஏற்ற மணற்பாறைகள் கிடைக்கின்றன. பூரி மாவட்டத்தில் காண்டகிரியின் அருகிலும் கட்டட வேலைக்கு ஏற்ற மணற்பாறைகள் கிடைக்கின்றன. பூரியிலுள்ள, ஜகன்னாதர்

ஆலயத்தையும், புவனேஸ்வரத்திலுள்ள பழைய கோயில்களையும் கட்டுவதில் பெருமளவு மணற்பாறைகள் பயன்பட்டுள்ளன.

பஞ்சாபில் அம்லா மாவட்டத்தில் கால்காவுக்கு அருகிலும் பாட்டியாலா சிம்லாப் பகுதியில் கண்டகாட்டிலும் திண்ணிய மணற்பாறைகள் கிடைக்கின்றன.

ராஜஸ்தானில் பாரத்பூர், பிக்கானெர், ஜெய்பூர், ஜோத்பூர், கோடா, உதய்பூர் ஆகிய மாவட்டங்களில் கட்டட வேலைக்காகப் பெருமளவு மணற்பாறை பயன்பட்டுள்ளது. உதய்பூர் மாவட்டத்தில் முகிந்துவாரா, கன்வாஸ் ஆகிய இடங்களில் வெள்ளை நிறமான மணற்பாறையைப் பெரிய திப்பைகளாக வெட்டி எடுக்கிறார்கள். ஜோத்பூர், சோஜாத், நாளெர், காட்டு ஆகிய இடங்களில் நல்லதர மேல்—விந்தியன் மணற்பாறைகளைப் பெருமளவில் வெட்டி எடுக்கிறார்கள். ஜோத்பூருக்கு அருகேயுள்ள மண்டாவுரில் உள்ள பழைய கோட்டையும், மற்றும் ஜோத்பூரிலுள்ள பழைய மாளிகையும், கோட்டையும் மணற்பாறைகளால் கட்டப்பட்டவையே.

உத்தரப்பிரதேசத்தின் சுனார், மிர்ஜாபூர், பதேபூர் சிக்ரி ஆகிய இடங்களில் கிடைக்கும் மணற்பாறைகளைக் கொண்டு ஆங்காங்கு வரலாற்றுச் சிறப்பு வாய்ந்த கட்டடங்கள் அமைக்கப்



படம் 17.

சிவப்பு விந்தியன் மணற்பாறையில் செய்யப்பட்டுள்ள உள்ளீட்டு வேலைப்பாடு- (Inlay-work) (ஆக்ரா—உத்தரப்பிரதேசம்)

பட்டுள்ளன. வாரணாசிக்கு அருகே சாரநாத்தில் 2200 ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்ட மௌரிய கல்தச்சர்களின் சிற்ப வேலைத் திறமைக்கு மௌனச் சான்றாக இருக்கும் அசோகரின் தூணினை

இன்றும்கூடக் காணலாம். டெல்லி, ஆக்ரா, மதுரா அகிய இடங்களிலும் பல வரலாற்றுக் கட்டடங்கள் மணற்பாறையால் கட்டப்பட்டுள்ளன. டெல்லியில் ஜும்மா மசூதி, குதப்மினர், செங்கோட்டை, ஆக்ராவில் ஆக்ராக்கோட்டை, தாஜ்மகாலின் பகுதிகள், பதேபூர் சிக்ரியில் அக்பரின் அரண்மனை ஆகியவை விந்தியன் மணற்பாறைகளால் கட்டப்பட்டவை. டெல்லியில், கி. பி. 12ஆம் நூற்றாண்டிலிருந்து இன்றுவரை இந்தியாவில் கட்டடக்கலையில் தொடர்ச்சியாக ஏற்பட்ட பல்வேறு புரட்சிகளின் சுவடுகளை இன்றும் காணலாம். இப்பாறைகளில் செய்யப்பட்ட மிகவும் நுண்ணிய வேலைப்பாடுகளை இங்குக் காணலாம்.

மேற்கு வங்காளத்தில் பர்த்வான் மாவட்டத்தில் உள்ள இராணிகன்ஜ் நிலக்கரி வயலிலுள்ள மணற்பாறைகளுள் பல, கட்டடக் கல்லாகப் பயன்படுத்த ஏற்றவை.

மணற்பாறைகளை வெட்டி எடுப்பது எளிது. இப்பாறைகள் படுகைத் தளத்துக்கு இணையான திசையில் எளிதில் பிளக்கின்றன. இதற்கு நேர்க்குத்தான திசையில் சற்று முயன்ருல் பிளக்கலாம். இதை நினைவில்கொண்டே பெரிய அளவுள்ள திப்பைகளையும், பாவு கற்களையும் வெட்டி எடுக்கிருர்கள். மணற்பாறைகளை, வெடி மருந்தைப் பயன்படுத்தாமல் பழைய முறைகளைக் கையாண்டே எளிதில் வெட்டி எடுக்கலாம். ஆனுல் சில சமயங்களில் சிறிதளவு கறுப்பு மருந்தை வைத்து வெடித்துத் தகர்ப்பது பயனளிக்கும்.

சுண்ணப்பாறையும் சலவைக்கல்லும்:

குஜராத்து, பஞ்சாப், ராஜஸ்தான் ஆகிய மாநிலங்களிலும், உத்தரப்பிரதேசத்தில் சில பாகங்களிலும் சுண்ணப்பாறைகளைச் சாதாரணமாகக் கட்டடவேலையில் பயன்படுத்துகிருர்கள்.

ஆந்திரப்பிரதேசத்தில் பால்நாடு, சுண்ணப்பாறைகளைத் தொன்றுதொட்டே சிற்ப வேலைகளுக்காகப் பயன்படுத்தியுள்ளனர். அமராவதி, நாகார்ச்சுன கொண்டா குகைக்கோயில்களும் சிற்பங்களும் கி. பி 2ஆம் நூற்றாண்டைச் சேர்ந்தவை. இவை பால்நாடு சுண்ணப்பாறைகளில் வெட்டப்பட்டுள்ளன

குஜராத்தில் போர்பந்தர், கொண்டால், ஜிவகர், நவநகர், மற்றும் சில இடங்களில் கட்டடக் கலைக்கு ஏற்ற சுண்ணப்பாறைகள் கிடைக்கின்றன. குஜராத்தின் தென் சௌராட்டிரக் கடற்கரைப் பகுதியில் போர்பந்தருக்கும் ஜபராபாதுக்கும் இடையே

'மெலியோலைட் சுண்ணப்பாறை' எனப்படும், மீன்முட்டைத் திரள் அமைப்பும், புரைமையும் கொண்ட ஒரு சுண்ணப்பாறையைப் பெருமளவில் வெட்டி எடுக்கிறார்கள். இவற்றைப் போர் பந்தர் கற்கள் என்றும் அழைப்பதுண்டு. ஏனெனில் இவை போர் பந்தர் துறைமுகத்திலிருந்து ஏற்றுமதி செய்யப்படுகின்றன. கோடினார், நகேஸ்ரீ, பதான், விராவல், கோரக்முடி, சோர்வாத்



படம் 18

நுண் நோக்கியில் தெரியும் சமைகல்வயச் சுண்ணப்பாறையின் தோற்றம். (அம்புக் குறிகள் சமைகற்களைக் காட்டுகின்றன.)

ரோடு இரயில் நிலையம், வரோத்ரா, ஜார், படாவா, அப்லீடா, பாபர்கோட், பகோதார் ஆகிய இடங்களில் இப்பாறைகளைப் பரவலாக வெட்டி எடுக்கிறார்கள். பரோடா மாவட்டத்தில் சந்தேராவுக்கு அருகில் கடினமானதும் இறுக்கமானதுமான பல—நிறச் சுண்ணப்பாறைகள் கிடைக்கின்றன. ஹலார் மாவட்டத்தில் பார்டியாவுக்கு அருகே அணிகல்லாகப் பயன்படக் கூடிய செம்—மஞ்சள் நிற சுண்ணப்பாறை கிடைக்கிறது. சபர்காந்தா மாவட்டத்தில் கல்பாத்துக்கு அருகே சுண்ணப்பாறைகளைச் சுண்ணாம்புக்காகச் சுடுவதற்காகவும், கட்டட வேலைகளுக்காகவும் பயன்படுத்து

கிறார்கள். பன்ச்மஹால் மாவட்டத்தில் ஜாயிஸ், தியோஹா ஆகிய இடங்களுக்கிடையே ஒரு பரந்த படிகவயச் சுண்ணப்பாறைப் படிவு 7 மைல் நீளம் வரை காணப்படுகிறது. இந்தச் சுண்ணப் பாறை நல்ல மெருகு ஏற்கிறது. இதை அணிகல்லாகப் பயன் படுத்தலாம்.

மைசூர் மாநிலத்தில் பீஜப்பூர் மாவட்டத்தில் பாகன் கோட்டுக்கு அருகே கிடைக்கும் பல—வண்ணச் சுண்ணப் பாறையும், யுகை, சன்னிர், மயிலேஷ்வர் ஆகிய இடங்களிலுள்ள வெளிர்—நிறமும், அழுக்கான நிறமும், பால்—மஞ்சள் நிறமும் கொண்ட சுண்ணப்பாறைகளும் கட்டடக் கற்களாகப் பயன் படுத்தப்படுகின்றன.

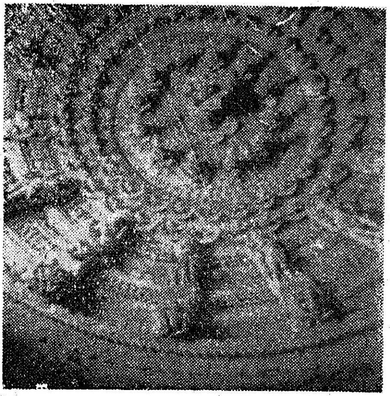
பஞ்சாபில், சிம்லாப் பகுதியில் பிராஸ்பெக்ட் மலையிலிருந்து கட்டட வேலைக்கு ஏற்ற சுண்ணப்பாறைகளை வெட்டி எடுக் கிறார்கள்.

ராஜஸ்தானில் ஜெய்சால்மெர், சிரோஹி, உதய்பூர் ஆகிய மாவட்டங்களில் சுண்ணப்பாறைகளை வெட்டி எடுத்துக் கட்டட வேலைக்குப் பயன்படுத்துகிறார்கள். ஜெய்சால்மெரை 'சுண்ணப் பாறை நகர்' என்றே சொல்லலாம். ஏனெனில் அங்குள்ள பல கட்டடங்கள் நுண்ணிய மணியுடைய சுண்ணப்பாறைகளால் கட்டப்பட்டுள்ளன. இதே மாவட்டத்தில் அபோர் என்னும் இடத்துக்கு அருகே ஓர் அழகிய சமைகல்வய (fossiliferous) சுண்ணப்பாறை வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது. இது வட இந்தியா வில் கட்டட வேலைகளுக்குப் பெருமளவில் பயன்படுத்தப் படுகிறது. உதய்பூர் மாவட்டத்தில் நிம்பஹாரா, சித்தோர், சவார், பிமோடா, கோரி கிரார மற்றும் பல இடங்களில் கட்டட வேலைக்கு ஏற்ற சுண்ணப்பாறைகள் கிடைக்கின்றன.

உத்தரப்பிரதேசத்தில் பாண்டா மாவட்டத்தில் பல இடங் களில் கட்டடக் கலைக்கு ஏற்ற சுண்ணப்பாறைகள் கிடைக் கின்றன.

சலவைக் கற்கள் (marbles): வரலாற்றுக் காலந்தொட்டே மன்னர்களும், பெருங்குடி மக்களும் அழகிய கட்டடங்களைக் கட்டச் சலவைக் கற்களைப் பயன்படுத்தி வந்துள்ளனர். மெக்சி கோவிலும், ஐரோப்பாவில் பல பகுதிகளிலும், ஆப்பிரிக்கா விலும், ஆசியாவிலும், கனடாவிலும் சலவைக் கற்கள் கிடைக் கின்றன. உலகிலேயே தலைசிறந்த சலவைக்கல் இத்தாலியில் கராராவில் கிடைக்கிறது.

இந்தியாவில், ஆந்திரம், குஜராத்து, மத்தியப்பிரதேசம், பஞ்சாப், ராஜஸ்தான் ஆகிய மாவட்டங்களில் நல்லதரச் சலவைக் கற்கள் கிடைக்கின்றன. இவற்றுள் முக்கியமான சிறந்த தர வெண்ணிற சலவைக்கல் தழைவுகள், ராஜஸ்தானில் நாகௌர் மாவட்டத்தில் மக்ரானு என்னுமிடத்தில் கிடைக்கின்றன. இக் கல்லைக் கொண்டுதான் தாஜ்மஹால் கட்டப்



படம் 19.

ராஜஸ்தானில் மவுண்ட் அபூவிலுள்ள தில்வார ஆலயத்தின் விதானத்தில் உள்ள சலவைக்கல் சிற்ப வேலைப்பாடு

பட்டுள்ளது. மற்றும் உள்ள மொகலாய மன்னர்களின் மாளிகைகளும் இந்தக் கல்லாலேயே கட்டப்பட்டுள்ளன. கல்கத்தாவிலுள்ள விக்டோரியா நினைவுக் கட்டடம் இதே கல்லைக்கொண்டு கட்டப்பட்டதே.

ஆந்திரத்தில், விசாகபட்டினம் மாவட்டத்தில் அனந்தகிரிக்கு அருகேயுள்ள பொர்ராவில் சிறந்த சலவைக் கற்கள் கிடைக்கின்றன. கம்மம் மாவட்டததில் எல்லண்டிலபாதின் அருகிலும் சலவைக் கற்கள் கிடைக்கின்றன. இவை கட்டும் கலைக்கு (structural purposes) ஏற்றவை என்று கருதப்படுகின்றன.

குஜராத்தில் பனஸ்காந்தா மாவட்டத்தில் அம்பா மாடாவில் உயர்தரச் சலவைக்கல் கிடைக்கிறது. இந்தச் சலவைக்கல் பம்பாயின் சச்சிவாலயத்தை அமைக்கப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இதே மாவட்டத்தில் திவானியா, பசுவாவல், பால்டி, கராமுடி ஆகிய இடங்களிலும் சலவைக்கல் தழைவுகள் உள்ளன.

புரோச் மாவட்டத்தில் கோரா, ஜுல்தா அம்டா, லாஜி, மக்காடி, தொடக்கைல் ஆறு ஆகிய இடங்களில் கறுப்பு, பச்சை, வெள்ளை நிறமான சலவைக் கல்லின் மெல்லிய படுகைகள் கிடைக்கின்றன.

மத்திய சௌராட்டிரத்தில் கிரஸ்ரா, சஜ்ரியாலா ஆகிய இடங்களில் ஒரு வெள்ளைப் புள்ளிவயச் சலவைக்கல் வகை கிடைக்கிறது.

சோடா உதய்பூர்ப் பகுதியில் சில படிகப் படித்தான டோலோமைட்வயச் சுண்ணப்பாறைகள் உள்ளன. போதிய அளவு திண்ணியதாக இருப்பதால் இதைச் 'சலவைக் கல்லாகவே' பயன்படுத்தக் கூடும்.

மத்தியப்பிரதேசத்தில் ஜபல்பூர் நகருக்கு அருகே பேரா காட்டில் நர்மதை ஆற்றின் இடுக்குப் பள்ளத்தாக்கில் வெண்ணிறப் படிகவயச் சலவைக்கல் பெருமளவில் கிடைக்கிறது. சித்தி மாவட்டத்தில் பைரியா, நம்போஷ், குர்ஜாரா, தார்நோர் பர்சுலி ஆகிய இடங்களில் வெள்ளை அல்லது வெளிர்—சிவப்பு நிறமான, இறுக்கமான, திண்ணிய, சர்க்கரை அமைப்புடைய (saccharoidal) சலவைக் கற்கள் கிடைக்கின்றன.

தமிழகத்தில் கோவை மாவட்டத்தில் மதுக்கரையிலும், இராமநாதபுரம் மாவட்டத்தில் திருமால் என்னும் இடத்திலும், மதுரை மாவட்டத்தில் சில பகுதிகளிலும் சலவைக்கல் படிவுகள் உள்ளன.

முன்பே கண்டவாறு ராஜஸ்தானில் இந்தியாவிலேயே சிறந்த சலவைக்கல் படிவுகள் உள்ளன. நாகௌர் மாவட்டத்தில் மக்ரானாவில் பல வெள்ளைச் சலவைக்கல் சுரங்கங்கள் உள்ளன. இவற்றுள் சில மிகவும் தொன்மை வாய்ந்தவை. ஆல்வார் மாவட்டத்தில் தடாகிர், ஜாரி ஆகிய இடங்களில் நல்லதர வெள்ளைச் சலவைக்கல் கிடைக்கிறது. ஆல்வாருக்கு அருகேயுள்ள மோதி தொங்கிரி என்னும் நீள மலையிலும் கறுப்புச் சலவைக்கல்லும், கோ, பால்தியோகர் ஆகிய இடங்கவில் வண்ணச் சலவைக் கற்களும் கிடைக்கின்றன. ஜெய்பூர் மாவட்டத்தில், ரயாலோ, பைஸ்லாரா, மவோண்டா ஆகிய இடங்களில் வெள்ளைச் சலவைக் கல் கிடைக்கிறது. பைஸ்லாராவில் கிடைக்கும் சலவைக்கல் நல்ல கட்டடக் கல்லாகும். பாலி மாவட்டத்தில் சாரங்கலா என்னுமிடத்தில் பருவெட்டான தூய வெள்ளைச் சலவைக்கல் கிடைக்கிறது. சிரோஹி மாவட்டத்தில், பெர்வா, செர்வா, பிலோலி

ஆகிய இடங்களின் அருகே ஒரு வெள்ளை நிறச் சர்க்கரை அமைப்புடைய சலவைக்கல் கட்டட வேலைக்காக வெட்டி எடுக்கப் படுகிறது. உதய்பூர் மாவட்டத்தில் நாத்துவாரா, ராஜ்நகர், கெல்வா ஆகிய இடங்களின் அருகே சற்றுப் பருவெட்டான தூய வெண்ணிறச் சலவைக் கற்கள் பெருமளவில் கிடைக்கின்றன. உதய்பூருக்குத் தெற்கே கங்கோலி மண்டல்கர், பாபர்மால் ஆகிய இடங்களிலும் சத்தேய்—கி—குட்டாவுக்கும், சர்தார்கர்ருக்கும் இடையேயும், தேல்மட்டாவுக்கும் காலாகோட்டுக்கும் இடையே பங்கமாராவிலும் சலவைக்கல் படிவுகள் உள்ளன.

உத்தரப்பிரதேசத்தில் தேராதூன் மாவட்டத்தில் பிலாலி—குண்டுக்கும் நெல்சன் பாயிண்டுக்குமிடையேயும், குலுகேத்திலும் சலவைக்கல் உள்ளதாகக் குறிப்பிட்டுள்ளனர். மிர்ஜாபூர் மாவட்டத்தில் பிச்சை ஆற்றின் கடல் வாய்ப் பகுதியில் 'வெர்டே ஆண்டிக்' (Verde Antique) எனப்படும் ஒரு வகை அழகிய சலவைக்கல் கிடைப்பதாகத் தெரிகிறது. மிர்ஜாபூர் மாவட்டத்தில் நிங்கா என்னும் இடத்தில் சிலைகள் செய்ய ஏற்ற சலவைக் கல்லும், கிரியா என்னும் இடத்தில் கட்டடக் கலைக்கு வேண்டிய சலவைக் கல்லும் கிடைக்கின்றன.

லேட்டிரைட்: (செம்பூராங்கல்)

சிவப்பு அல்லது பழுப்பு அல்லது திட்டுத்திட்டாக நிறமுடைய, சொரசொரப்பான மேற்பரப்புக்கொண்ட, உட்புழைகள் நிறைந்த ஒரு வகைப் பாறைக்கு லேட்டிரைட் என்று பெயர். மிகு வெப்ப மண்டலத்தில் உள்ள பருவ மழை பெய்யும் பகுதிகளிலும், மித வெப்பமான வெப்ப தட்ப நிலையில் உள்ள பகுதிகளிலும் இது பல்வேறு வகையான பாறைகளின் மேல் தொப்பிபோல் காணப்படுகிறது. இது பெரும்பகுதி அலுமினா, அயம் ஆகியவற்றின் நீர்வய ஆக்சைடுகளின் கலவையாகும்; இதன் ஒரு பகுதி கூழ் நிலையில் உள்ள கனிமங்களால் ஆனது. இது பொதுவாக வெட்டி எடுக்கையில் மென்மையாக இருக்கும். அப்போது இதை எளிதில் செதுக்கலாம். காற்றில் காய்ந்த பிறகு இது கடினமாகி விடுகிறது.

இந்தியாவில் கேரளத்தின் கடற்கரைப் பகுதிகளிலும், ஒரிஸ்ஸா, ஆந்திரத்தில் நெல்லூர் மாவட்டம், மகாராட்டிரத்தில் இரத்னகிரி மாவட்டம் ஆகியவற்றின் கடற்கரைப் பகுதிகளிலும் கனமான லேட்டிரைட் படுகைகள் காணப்படுகின்றன.

கேரளத்திலும், ஒரிஸ்ஸாவின் கட்டக், டெங்கானல், கியோன்ஜார், பூரி, சாம்பல்பூர் மாவட்டங்களிலும் லேட்டிரைட்டே வெகு

சாதாரணமான கட்டடக் கல்லாகும். மேற்கு வங்காளத்தில் மிட்னாபூர் மாவட்டத்தில் கரக்பூரில் கட்டடக் கலைக்காகப் பெருமளவு லேட்டிரைட் வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது. இந்தியாவில் மற்றப் பகுதிகளிலும் லேட்டிரைட் கிடைக்கும் இடங்களில் அதை ஓரளவு பயன்படுத்துகிறார்கள். சிறிய சாலைகளை அமைக்கவும் இது சாதாரணமாகப் பயன்படுகிறது.

செங்கல், ஓடு செய்ய உதவும் களிமண்

சாதாரண எச்சப்படிவு அல்லது படிவுக் களிமண்களைக் (residual or sedimentary) கொண்டு செங்கல் செய்யப்படுகிறது. இந்தியாவில் எல்லா மாநிலங்களிலும் இதற்கு ஏற்ற களிமண் படிவுகள் உள்ளன. உண்மையான செங்கல் களிமண், மண் சாயலின் (soil profile) மேல் பகுதிகளில் மட்டும் காணப்படும். இது அதிக களித்தன்மையையோ, அதிக மணல் தன்மையையோ பெற்றிருக்கக் கூடாது. இது ஈரமாக உள்ளபோது நெகிழும் தன்மையையும் (plasticity), விகுவைத் தன்மையையும் (tenacity) ஒருங்கே பெற்றிருக்கவேண்டும். சிலபோது, களிமண்ணை மணலுடன் கலந்து பிசைந்த பிறகே அது அச்சிலிட ஏற்ற பதமான நெகிழும் தன்மையைப் பெறுகிறது. செங்கல்—களிமண் ஒரே சீரான தன்மையைப் பெற்றிருக்கவேண்டும். இதில் மாசுகளும், கப்பிகளும், திரளைகளும் இருக்கக் கூடாது. ஆற்றின் பள்ளத்தாக்கிலும், கழிமுகத்திலும் உள்ள அண்மைய வண்டல் படிவுகள் செங்கல் செய்ய ஏற்றவை.

ஓட்டுக் களிமண் :

மைசூர் மாநிலத்தில் தென் கன்னட மாவட்டத்தில் குர்பூர், நேத்ராவதி ஆறுகளின் கரைகளில் பரந்த ஓட்டுக் களிமண் படிவுகள் உள்ளன. ஜெப்பினமோதாருவுக்கும் நாடுவுக்கும், இடையேயும், கெஞ்சேருவுக்கும், மோதாருவுக்கும் இடையேயும் முக்கியப் படிவுகள் உள்ளன. இப்படிவுகள் பெயர்பெற்ற 'மங்களூர் ஓடு'களைச் செய்யப் பயன்படுகிறது. தமிழகத்தின் வண்டல் படிந்த ஏரிப்படுகைகளிலும் ஓட்டுக் களிமண் கிடைக்கிறது. தென் ஆர்க்காடு மாவட்டத்திலுள்ள பெரிய வீராணம் ஏரிக்கு அருகேயுள்ள லால்பேட்டையில் கிடைக்கும் வண்டல் களிமண்ணைக் கொண்டு ஓடு தயாரிக்கப்படுகிறது.

ஆந்திரத்தில் கிழக்குக் கோதாவரி மாவட்டத்தில் கோட்டா, பொம்மூரு, புண்ணியக்ஷேத்திரம் ஆகிய இடங்களில் ஓட்டுக் களிமண் கிடைக்கிறது. விசாகப்பட்டினம் மாவட்டத்தில் பென்துர்த்தி, அனகாபல்லி ஆகிய இடங்களில் இத்தகைய களிமண்

கிடைக்கிறது. குஜராத்து மாநிலத்தில் கோஹில்வாத் மாவட்டத்தில் மலங்காவின் அருகேயும் கட்சில் பனுத்ரா, தேவ்பூர், லட்லா ஆகிய இடங்களிலும் ஓட்டுக் களிமண் கிடைக்கிறது.

மகாராட்டிரத்தில் இரத்னகிரி மாவட்டத்தில் ஜல்காவனுக்கு அருகே ஓர் ஓடைக் காலின் கரைகளில் ஓடு செய்ய ஏற்ற சிவப்பு நிறமான நெகிழும் களிமண் கிடைக்கிறது. இதேபோல், வட கானரா மாவட்டத்தில் ஷீராலி, பெங்காரே ஆகிய இடங்களிலும் ஓடு செய்ய ஏற்ற சில களிமண்கள் கிடைக்கின்றன. இவை, சந்தா மாவட்டத்தில், சந்தா—அல்லாபல்லிச் சாலையிலுள்ள கோதாரிக் கிராமத்தினருகேயும் கிடைக்கின்றன.

ஒரிஸ்ஸாப் பகுதியில் கோராபுட் மாவட்டத்தில் ஜெய்பூருக்கு அருகேயுள்ள போடோசோல் என்னுமிடத்தினருகே ஓர் ஆற்றுப் படுகையில், கூரைக்கும் தரைக்குமான ஓடுகளைச் செய்ய ஏற்ற களிமண் கிடைக்கிறது.

நொறுக்கப்பட்ட கல் அல்லது உடைக்கப்பட்ட கல்

நெடுஞ்சாலை அமைக்க உதவும் கற்பொருளும், இரயில் பாதையில் பரப்பும் கல்லும், கற்காரையில் கலக்கும் கலவைக் கல்லும், கடல் மதில்களைக் கட்ட உதவும் 'ரிப்ரேப்' (Riprap) எனப்படும். உடைக்கப்பட்ட கற்களும் இந்தத் தலைப்பில் அடங்கும். இத்தகைய கற்களைத் தழற்பாறை, மாற்றியப்பாறை, படிவுப் பாறை ஆகிய எல்லா வகைப் பாறைகளிலிருந்தும் பெறலாம்.

சாலைப் பொருள்கள்:

தார் போட்ட சாலை, கற்காரையால் புனைந்த சாலை, மண் கொட்டிய சாலை ஆக பலவித சாலைகள் இருப்பதால் சாலைக்கு வேண்டிய பொருள்களும் பலவாறு மாறுபடுகின்றன. சாலைகள் பயனையொட்டி வெவ்வேறு வகையில் அமைக்கப்படுகின்றன.

பெரிய நகரங்களிலும், வாணிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பட்டணங்களிலும் போக்குவரத்து மிகுந்து இருப்பதால் அங்குப் போடும் சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் கற்கள் கடினமாகவும், கெட்டியாகவும், உறுதியாகவும் இருப்பதுடன் தட்டினால் கூரிய துணுக்குகளாக உடையும் தன்மையைப் பெற்றிருக்கக் கூடாது. மேலும் இவை போதிய அளவு 'ஒட்டும் தன்மை' (Cementing value) உடையதாக இருக்கவேண்டும்; அதாவது, பாறை மாவு, ஈரமாக இருக்கும்போது அப்பாறையின் பெரிய துண்டுகளை ஒன்றோடொன்று பிணைக்கும் தன்மை பெற்றிருக்க வேண்டும்.

சாலைக் கல்லாகப் பயன்படும் பாறைகளைக் கீழ்வரும் தன்மைகளுக்காக முறையே சோதனை செய்யவேண்டும்.

(i) பாறையின் மெல்லிய ஒளிபுகும்படி தேய்த்த சீவல்களை (section) நுண் நோக்கியின் உதவி கொண்டு ஆராய்ந்து, அதிலுள்ள கனிமங்களைப் பற்றியும் அவற்றின் அமைப்பைப் பற்றியும் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும். மிகவும் மாறுபட்ட கடினத் தன்மைகளைக் கொண்ட பாறைகளைத் தவிர்க்க வேண்டும். கனிம அமைப்பைப் பொறுத்தவரை, பாறை படிகவயமாக இருக்க வேண்டும்; ஆனல் மிகவும் நுண் மணிமையுடையதாகவோ, செதிள் அமைப்பு உடையதாகவோ இருக்கக்கூடாது. ஆகவே கனிம மணிகள் ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து பிணைந்துள்ள (உள் உறை படிக அமைப்பு—ophitic) அல்லது கனிமங்கள் மணிவயமாக (கிரேனைபயர்) உள்ள, நடுத்தர மணியளவுடைய பாறைகள் சாலை அமைக்கச் சிறந்தவை. இதே காரணத்தால், சாதாரண பார்பைரிகளும், பார்பைரைட்டுகளும் சாலைக் கல்லுக்கு மிகவும் ஏற்றதாக இருக்கின்றன. திரள் கனிமங்களைக் கொண்ட மிகவும் பருவெட்டான பாறைகளையும் தவிர்க்கவேண்டும். செதிள் போன்ற, அல்லது குச்சுப் போன்ற கனிமங்களை மிகுதியாகப் பெற்றுள்ள பாறைகளையும், லேட்டிரைட், களிமண் பாறை, சில மென்—மணற்பாறைகள் போன்ற மென்மையான காரைப் பொருளுடைய பாறைகளையும் சாலை அமைக்கப் பயன்படுத்தக் கூடாது.

(ii) பௌதிகச் சோதனைகள் : மேலே கண்ட நுண்நோக்கி ஆய்வுடன் கீழ்வரும் குணங்களையும் பரிசோதனை செய்து அறிந்து கொள்ளவேண்டும் : (1) தேய்வை எதிர்த்தல், (2) நீர் உட்கொள்ளல், (3) கடினத்தன்மை, (4) உறுதி, (5) வலிமை, (6) அடர்வு, (7) பிணைப்புத் தன்மை, (8) பாறையின் புதிய தன்மை (freshness).

தேய்வை எதிர்த்தல் (resistance to abrasion) : இதைத் தேய்வுச் சோதனை (attritiontest) மூலம் அறிவர். அண்மைக் காலம் வரை இந்தச் சோதனையை டெவால் அட்ரிஷன் மெஷினின் (Deval Attrition Machine) உதவிகொண்டு செய்து வந்தனர். அண்மையில், லாஸ் ஏன்ஜெல்ஸ் அப்ரேஷன் மெஷின் (Los Angles Abrasion Machine) என்னும் மற்றொரு கருவியைக் கொண்டு செய்கிறார்கள். ஏனெனில் இந்த இரண்டாவது கருவியால் செய்யப்படும் சோதனையின் மூலம் தேய்வை மட்டுமின்றி, தாக்குதலால் ஏற்படும் விளைவுகளையும் (impact test) கண்டு கொள்ள முடிகிறது. ஆகவே தேய்வை எதிர்க்கும் தன்மை,

உறுதி, வலிமை ஆகிய பல குணங்களையும் ஒரு கருவியைக் கொண்டே ஒரே சமயத்தில் தெரிந்து கொள்ளமுடிகிறது. கடினத் தன்மை, உறுதி, வலிமை ஆகிய குணங்களைப் பொறுத்தவரை கிரேனுலைட்டுகளும், ஹார்ன் பெல்சுகளும், (டோலரைட், பசால்ட், (உ—ம். ட்ராப்) சில எபிடையோரைட் போன்ற) நடுத் தரம் முதல் சற்று நுண்ணிய மணியளவு கொண்ட (ஆனால் மிகவும் நுண்ணிய மணிமையுடையவையல்ல) கடின காரத் தழற்பாறை களும், கிரேனைட்டுகள், பார்பைரிகள், பார்பைரைட்டுகள் (மிகுதி யாகத் திரள் படிகங்களைக் கொண்டிருக்காவிடில்), இறுக்கமான நைஸ்கள் போன்ற அமிலத் தழற்பாறைகளும், டையோரைட் போன்ற நடுத்தரத் தழற்பாறைகளும் சாலை அமைக்க ஏற்றவை. சட்டுப்பாறைகள், லேட்டிரைட்டுகள், பலகைப் பாறைகள் களிமண் பாறைகள், மென்மையான மணற்பாறைகள் ஆகியவை நல்ல சாலை கற்களல்ல. கடின சுண்ணப்பாறைகளும் கடினமான தும் இறுக்கமானதுமான மணற்பாறைகளும் நல்ல சாலைக் கற்கள். ஆனால் சாதாரண குவார்ட்சைட்டுகளும், மென் மணற்பாறை களும், பொதுவாக நொறுங்கும் தன்மை பெற்றுள்ளதால் அதிக போக்குவரத்துள்ள சாலை போடப் பயனற்றவை. தாரை குவார்ட்ஸ், குவார்ட்சைட் ஆகியவை சரியாக ஒட்டுவது இல்லை. மேலும் இவற்றைப் பயன்படுத்தினால் சாலையில் துகள் நிறைந்து விடும். இவை கடினமான குவார்ட்ஸ் கனிம மணிகளால் ஆன தால் கூறிய துகள்கள் விழுவதால் வண்டிச் சக்கரங்களை இவை பழுது படுத்துகின்றன.

ஒட்டும் தன்மையைப் பொறுத்த வரையில் மிகு அமிலத் தழற் பாறைகள் இறுக்கமான, அடர்ந்த காரத் தழற்பாறைகளைப்போல் (டோலரைட், பசால்ட், சிலவகை எயிடையோரைட்டுகள்) அவ்வளவு உகந்தவையல்ல. ஏனெனில், ‘தார்’ சாலைகளில் இவை தாருடன் ஒட்டுவதில்லை. காரத் தழற்பாறைகளும் சுண்ணப் பாறையைப்போல் அவ்வளவு எளிதில் தாருடன் ஒட்டுவதில்லை. எனினும் சுண்ணப்பாறைகள் குறைந்த வலிமையுடையவை. சுண்ணப்பாறையை மட்டும் பயன்படுத்திய தார் வீதிகளின் மேலே ஒரு மணல் போர்வையையும் போடவேண்டும். பசால்ட் சாலையில் நொறுக்கப்பட்ட லேட்டிரைட்டைக் கொட்டிக் கெட்டித்து விட்டால் அச்சாலை மிகுந்த போக்குவரத்துள்ள போதும் மிகவும் சிறந்ததாகத் திகழ்வதைச் செயல் முறையில் கண்டுள்ளனர்.

அதிக நீரை உறிஞ்சும், ஆனால் நீரை வெளியே விடாத மிகுந்த புரைமையை மட்டும் உடைய பாறைகள், சாலைக் கல்லாகப் பயன்படா. களிமண் பாறை இதற்கு நல்ல உதாரணம்.

கற்காரைச் சாலைகள் :

கற்காரையால் அமைக்கப்பட்ட சாலைகளை ஆக்க, சிலிகாவயக் கலவைகளை (முக்கியமாக செர்ட்) பயன்படுத்தக்கூடாது. சுண்ணப்பாறை, பசால்ட், ட்ராப், டோலமைட் ஆகியவை நல்ல கற்கலவையை அளிக்கின்றன. $1\frac{1}{2}$ முதல் $2\frac{1}{2}$ அங்குல பருவெட்டான கற்கலவை நல்லது. இதில் சிமெண்ட்டைப் பிணைப்பானாகப் பயன்படுத்துகிறார்கள். பருக்கையின் அளவு மிகவும் நுண்ணியதாகவோ, மிகவும் பெரியதாகவோ இருக்கக்கூடாது.

சிறிய சாலைகள் :

இவை, கெட்டிக்கப்பட்ட மண், அல்லது லேட்டிரைட், அல்லது முரம்பு ஆகியவற்றால் அமைக்கப் பயன்படுகின்றன. இத்தகைய சாலைகளுக்காக அண்மையில் கிடைக்கும் இறுகாத படிவுகளான லேட்டிரைட், மணல், களிமண் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்த வேண்டும்; இவற்றைத் தக்கபடி தக்க விதத்தில் கலந்து நிலையான சாலையை ஆக்கவேண்டும். லேட்டிரைட் கிடைக்கும் இடங்களில் அதை நல்லபடி சாலை அமைக்கப் பயன்படுத்தலாம்.

இரயில்—பாதைக் கற்கள் (ballast):

இரயில்—பாதையில் தண்டவாளங்களின் அடியிலும், மரத் திப்பையின் அடியிலும், இடையேயும் இடும் கல் துண்டுகளுக்கு 'பேலஸ்ட்' என்று பெயர். இவை இரயில் வண்டி ஓடும்போது தண்டவாளத்துக்கு ஏற்படும் தாக்கினைக் குறைப்பதோடு, அவை தாக்குற்று நகர்ந்துவிடாமல் பிடித்து வைத்துக்கொள்ளவும் உதவி செய்கின்றன. ஆகவே கோண வடிவுகளில் உடைந்த கற்களே இதற்கு ஏற்றது. தட்டையான பாறைகளையும், கூழாங்கற்களையும் தவிர்க்கவேண்டும். உறுதியான நெடிதுழைக்கும் பாறைகளையே இதற்குப் பயன் படுத்தவேண்டும். ஈரத்தினால் நொறுங்கும் தன்மை பெறும் பாறைகளையும், களியாக மாறும் கற்களையும் தவிர்க்கவேண்டும். இரயில்—பாதைக் கற்களுக்காகக் கிரேனைட்டுகளும், டோலோமைட், ட்ராப் போன்ற காரத் தழற்பாறைகளும் மிகவும் சிறந்தவை. இவை கிடைக்காத போது கோணவடிவ குவார்ட்சைட் கற்களை உபயோகிக்கலாம்.

அவ்வளவு முக்கியமல்லாத கிளை இரயில்—பாதைகளில், குவார்ட்சைட், கடின மணற்பாறை, மாசுள்ள கடின சுண்ணப் பாறை ஆகியவற்றையும் 'பேலஸ்டாக'ப் போடலாம். ஆனால் மென்மணற்பாறைகளையும், களிமண் பாறைகளையும், லேட்டிரைட்டையும் எப்போதுமே இரயில்—பாதைக்குப் போடக்

கூடாது. முன்பெல்லாம் இரயில்—பாதைக் கற்கள் $\frac{3}{4}''$—$2\frac{1}{2}''$ அளவுடையனவாக இருந்தன. இன்று $\frac{3}{8}''$ முதல் $1''$ அளவுள்ள கற்களை அதிகமாகப் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

அமெரிக்காவில் அமெரிக்கன் இரயில்வே என்ஜினீயரிங் அசோசியேஷன், லாஸ் ஏன்ஜெல்ஸ் அப்ரேஷன் டெஸ்ட் கருவியில் கண்டவாறு 40% தேய்மான எண் உள்ள கற்களையும் இரயில்—பாதையில் போட அனுமதிக்கிறது. ஆனால் குறைந்தபட்சத் தேய்மான எண் உடைய கற்களைப் பயன்படுத்துவதுதான் நல்லது.

கற்காரை:

நவீன பொறியியல் பணிகளில் கற்காரை மிகவும் முக்கியக் கட்டடப் பொருளாகும். மற்றக் கட்டடப் பொருள்களைப்போல் அல்லாது கற்காரையின் தரத்தையும், வலிவையும் பொறியாளரால் தேவைக்கு ஏற்ப மாற்றி அமைத்துக்கொள்ள முடியும். கற்காரை செய்யும்போது கற்கலவையின் தன்மையைக் (முக்கியமாக உண்டாக்கப்பட்ட கல்லின் தன்மை) குறிப்பாகக் கவனிக்க வேண்டும். உலர்ந்த கற்கலவையைச் சுண்ணம் அல்லது சிமெண்ட்டுடன் கலந்து பிறகு நீர்விட்டுக் குழப்புவதால் கற்காரை உண்டாகிறது.

கற்காரை செய்ய ஏற்ற கற்கலவை—

1. தூயதாகவும், அங்ககப் பொருள்களின் கலப்பு அற்றும் இருக்கவேண்டும்;

2. நீருடன் சேர்ந்ததும் பருக்காத கனிமங்களை மட்டுமே பெற்றிருக்கவேண்டும்;

3. தரத்தில் ஒரே சீராக இருக்கவேண்டும்;

4. மிகவும் நெடிதுழைக்கும் தன்மை பெற்றிருக்கவேண்டும்;

5. உருட்சியாக இல்லாது கோண உருவங்களில் இருக்க வேண்டும்.

முன்பொரு பகுதியில் கட்டடக் கற்களின் நெடிதுழைக்கும் தன்மையைப்பற்றிக் கூறியவை அத்தனையும் கற்காரையில் சேரும் கற்கலவைப் பொருள்களுக்கும் பொருந்தும். களிவயச் சுண்ணப் பாறை, களிமண் பாறை, அதிக புரைமையுடைய பாறை ஆகியவற்றைக் கற்கலவையாகப் பயன்படுத்தக்கூடாது. கடின குவார்ட்சைட்டுகள், மணற்பாறைகள், கிரேனைட்டுகள், டையோரைட்டுகள், கடின சுண்ணப்பாறைகள் ஆகியவற்றைப் பயன்

படுத்தலாம். கற்கலவைகளில் இடும் கல்லின் சராசரி அளவு 0·2—2·95 அங்குலம் வரை இருக்கலாம். ஆனால், இந்நாளில், இதைவிடச் சிறிய அளவு (0·005—0·2 அங்குலம்) கற்களையும் பெரிய பணிகளுக்குப் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

கூரைக்கும் தரைக்கும் வேண்டிய கற்கள்

பலகைப் பாறைகளே (slates) தலைசிறந்த கூரைக் கற்களாகும். ஒரிஸ்ஸாவில் சாம்பல்பூரில் உள்ளதுபோல் குவார்ட்ஸ் சட்டுகளும், குவார்ட்ஸ் மைகாச் சட்டுப் பாறைகளும்கூட மெல்லிய பலகைகளாக வெட்டி எடுக்க முடிந்தால் தரையில் பாவவும், கூரை வேயவும், அவ்வப்போது பயன்படக்கூடும். சிலபோது மெல்லிய மணற்பாறையாலாகிய பாவு கற்களையும் (flaystone) இவ்வாறு பயன்படுத்தலாம்.

இந்தியாவில் ஆந்திரம், அஸ்ஸாம், பீகார், குஜராத்து, மத்தியப்பிரதேசம், பஞ்சாப் (காங்ரா பள்ளத்தாக்கு,) ராஜஸ்தான், உத்தரப்பிரதேசம் (டெஹ்ரி—கார்வால்) முதலிய மாநிலங்களில் இத்தகைய பலகைப் பாறைகள் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன. மேலே கண்ட இடங்களில் ஆந்திரமும், பஞ்சாபும் இரண்டு முக்கியப் பலகைப் பாறை உற்பத்தி மாநிலங்களாகும்.

ஆந்திரத்தில், கம்பம்—மர்காபூர்த் தாலுக்காவில் பலகைப் பாறைச் சுரங்கத்தொழில் நன்றாக வளர்ந்துள்ளது. முக்கியச் சுரங்கங்கள் இராயவரம், அனந்தாவரம், கேடாபுடுப்பி அக்ரகாரம் ஆகிய இடங்களில் உள்ளன. இந்த மாவட்டத்தில் சின்ன ஓபநாயனிபல்லியிலிருந்து மோலபேட்டா வரை நீண்டுள்ள ஒரு நிலக்கச்சில் [பலகைப் பாறைகள் தழைத்துள்ளன. கடகம்புல்லி என்னுமிடத்தில் மிகப் பெரிய சுரங்கங்கள் உள்ளன. மேலும் கணபாவரம் காப்புகாடு பகுதியிலும் நல்லதரப் பலகைப் பாறைகள் உள்ளன. இந்த மாவட்டத்தில், கூரை வேயவும், தரையில் பாவவும் பயன்படும் பலகைப்பாறைகளைத் தவிர, 'கடப்பைக்கல்' எனப்படும், சுண்ணச் சத்து நிறைந்த பலகைப் பாறைவயக் களிமண் பாறைகளும் உள்ளன. இவை பெட்டம் சேர்லா, பண்டோரா பல்லி, அங்கையோ செட்டி பல்லி ஆகிய இடங்களினருகே கிடைக்கின்றன. இவையும் கூரை வேயவும் தரையில் பாவவும் பெரிதும் பயன்படுகின்றன.

குண்டூர் மாவட்டத்தில், மாச்சேர்லா, மன்சிஹள்ளி ஆகிய இடங்களில் தரைக்கும், கூரைக்கும் வேண்டிய பலகைப் பாறைகள் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன. நால்கொண்டா மாவட்டத்தின் சிறு

பகுதிகளில் மூசி ஆற்றின் கரையில் கூரைவேய உதவும் பலகைப் பாறைகள் உள்ளன.

அஸ்ஸாமில் நாகா மலையில் துஜு, தெபே ஆகிய ஆறுகளின் பள்ளத்தாக்குகளில் கூரைக்கும் ஏற்ற நல்லதரப் பலகைப் பாறைகள் கிடைக்கின்றன.

பீகாரில் மொங்கையர் மாவட்டத்தில் கோர்மஹா, பீம்பந்த் என்னும் இடங்களில் பைல்லேட்டுகளுக்கும், சட்டுப் பாறை களுக்கும் இடை இடையே கலந்தாற்போல் பலகைப்பாறைகள் தழைத்துள்ளன. இவற்றைக் கூரைவேயப் பயன்படுத்தலாம்.

குஜராத்தில் பன்ச் மகால் மாவட்டத்தில் நருகோட், ஜவாவ் ஆகிய இடங்களுக்கு இடையேயும், பஜார்வாடாவிலும் பெரிய பலகைப் பாறைப் படிவுகள் உள்ளன. இப்பாறைகள் கூரைவேய ஏற்றவை.

மத்தியப்பிரதேசத்தில் தார் மாவட்டத்தில் பாக், வாண்டா, உதய்பூர் ஆகிய இடங்களில் பலகைப்பாறைகள் உள்ளன. இவை கூரைவேலைக்கு ஏற்றவை.

பஞ்சாபில் இந்தியாவிலேயே மிக முக்கியமான பலகைப் பாறைச் சுரங்கத்தொழில் நடைபெறுகிறது. கர்காவன் மாவட் டத்தில் ரிவாரிக்கு அருகே நல்லதரப் பலகைப் பாறைகள் கிடைக் கின்றன.

காங்ரா மாவட்டத்தில் பலகைப் பாறைச் சுரங்கத்தொழில் வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது. இங்குத் தரம்சாலா, பைஜ்நாத், பாக் சுனத், தாட்ரி, சட்கார் ஆகியவை முக்கிய உற்பத்தி இடங்களாகும். இந்த இடங்கள் எல்லாமே காங்ராவுக்கும் சாம்பா வுக்கும் இடையே தௌலாதார் மலைத்தொடரின் தெற்குச் சரிவில் உள்ளன.

சிம்லா மாவட்டத்தில் சுபாத்துவுக்கு அருகே பல பலகைப் பாறை வெளிப்பாடுகள் (பொலிவுகள்) உள்ளன. இப் பாறை களைக் கூரைவேய நன்முகப் பயன்படுத்தலாம்.

ராஜஸ்தானில் ஆல்வார் மாவட்டத்தில் குண்ட், மண்டன், பிலாஸ்பூர் ஆகிய இடங்களில் நல்லதரப் பலகைப்பாறைகள் கிடைக்கின்றன. இவற்றைக் கூரை வேய வெட்டி எடுக்கிருர்கள்.

சித்தோகர் மாவட்டத்தில் நிம்பஹேராவில் காணப்படும் சுண்ணப்பாறைகளைப் பலகைகளாகவும் கூரை ஓடுகளாகவும்

பயன்படுத்தும் பொருட்டு நிம்பஹேராவுக்கு அருகே வெட்டி எடுக்கிறார்கள்.

ஜோத்பூர் மாவட்டத்தில், போரா பாஸ், கத்வாரா, மண்டாறு, நான்தா, தத் கங்காரா ஆகிய இடங்களில் கூரைக்கும் தரைக்கும் ஏற்றவாறு மெல்லிய மணற்பாறைப் பலகைகளை வெட்டி எடுக்கிறார்கள்.

மேற்கு வங்காளத்தில் தார்ஜீலிங் மாவட்டத்திலும் பலகைப் பாறைகள் கிடைக்கின்றன. இவை நொறுங்கும் தன்மை வாய்ந் திருப்பதால் வாணிகத்துக்கு ஏற்றவையல்ல.

சுண்ணமும் காரைகளும்

'சுண்ணம்' என்னும் சொல் சுண்ணப்பாறையைச் சுட்ட பிறகு கிடைக்கும் பலவிதப் பொருள்களையும் குறிக்கும். பொதுவாக, இது நீளிக்காத சுண்ணக் கல்லைக் (quick lime) குறிக்கும். இத்துடன் நீரைச் சேர்த்தால் இது நீளிக்கப்பட்டு விரிகிறது. இந்த நிலையில் இது காற்றில் கெட்டியாக இறுகுகிறது. ஆகவே தான் இதைக் கட்டடக் கலையில் பெரிதும் பயன்படுத்துகிறார்கள். சுண்ணப்பாறையின் தூய்மையைப் பொறுத்து இவற்றை உயர்—சுண்ணம் (rich lime), தாழ்—சுண்ணம் (poor lime) நீரடி—சுண்ணம் (hydraulic lime) என்னும் வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

உயர்—சுண்ணம் அல்லது கொழுத்த சுண்ணமானது CaO சத்தில் உயர்ந்ததும், சிலிகா அலுமினா போன்ற மாசு 3—4% மட்டுமே கலந்ததுமான தூய சுண்ணப்பாறையிலிருந்து தயாரிப்ப தாகும். ஆனால் இந்தச் சுண்ணம் மெதுவாக கெட்டியாகிறது; வலிவிலும் குறைந்தது. இதைச் சுவர்களுக்கு வெள்ளை அடிக்கப் பயன்படுத்துவர்.

தாழ்—சுண்ணத்தை, (15—30% சிலிகா, அலுமினா மாசுகளை உடைய) சாதாரண களிமண்வய, அல்லது சிலிகாவயச் சுண்ணப் பாறைகளிலிருந்து தயாரிக்கிறார்கள். இது சுண்ணக் காரை செய்ய அதிகமாகப் பயன்படுகிறது. சுண்ணக் காரையைச் சுண்ணத்துடன் மணலையும் நீரையும் கலந்து செய்கிறார்கள். இவ்வாறு கலக்கும்போது சிறிதளவு மணலைச் சேர்ப்பதால் இதன் கெட்டியாகும் தன்மை மேம்படுகிறது. சேர்க்கும் மணலின் அளவை மூல சுண்ணப்பாறையின் தூய்மையைப் பொறுத்து நிர்ணயிக்கவேண்டும்.

நீரடி—சுண்ணம் (Hydraulic lime): இதை 5—30% சிலிகா, அலுமினு மாசுகளைக்கொண்ட சுண்ணக் கல்லிலிருந்து தயாரிக்கின்றனர். இது காற்றில் இருப்பதைவிட நீரடியில் இருந்தால் நன்ருக இறுகிக் கெட்டியாகிறது. வலிமை முக்கிய பண்பாகக் கருதப்படும் வேலைகளுக்கு இதைப் பயன்படுத்துகிருர்கள்.

இந்தியாவில் சுண்ணத்தைச் சாதாரண சுண்ணப்பாறைகளைக்கொண்டும், 'கன்கர்', சுக்கான் கல் எனப்படும் மாசுள்ள கேல்சியம் கார்பொனேட்டான முடிச்சுக் கற்களைக் கொண்டும் தயாரிக்கிருர்கள். நம் நாட்டில் சுக்கான் கற்கள், 'ரிகர்' எனப்படும் கரிசல் மண்ணிலும், நைஸ் பாறை சிதைந்து உண்டான மண்ணிலும் ஏராளமாகக் கிடைக்கின்றன. சுண்ணும்பு செய்ய உபயோகிக்கக் கூடிய சுக்கான் கல் கடினமாக இருக்கவேண்டும். சுண்ணத்தை மெக்னீசிய சுண்ணப்பாறைகளில் இருந்தும் தயாரிக்கலாம். இந்தியாவில் சுண்ணப்பாறைகள் கிடைக்கும் இடங்களைப்பற்றி முன்பே கண்டோம். நம் நாட்டில் சுக்கான்கல் தழைவுகளைப்பற்றிக் கீழே காண்போம்.

ஆந்திரப்பிரதேசத்தில் கிழக்குக் கோதாவரி மாவட்டத்தில் பத்ராசலம் தாலுக்காவில் மெடுவாய்க்கு அருகிலும், மாபூப் நகர் மாவட்டத்தில் அச்சம்பெட் தாலுக்காவிலும், கல்வகுர்த்தித் தாலுக்காவிலும், நால்கொண்டா மாவட்டத்தில் மிர்யால்குடா, தேவர் கொண்டாத் தாலுக்காக்களிலும், கர்னூல், கரீம்நகர், கடப்பை மாவட்டங்களின் சில பகுதிகளிலும் முக்கியச் சுக்கான் கல் தழைவுகள் உள்ளன.

அஸ்ஸாமில் காசி, ஜெய்ந்தியா மலைகளில் கிடைக்கும் நுமுலைட்வயச் சுண்ணப்பாறைகள் சுண்ணும்பு செய்யப் பயன்படுகின்றன. லடகசரில் லோபாங்குக்கு அருகே கோப்பிலி ஆற்றின் கரையிலும், லார்பிங், கரம்பானி என்னும் இடங்களுக்கு இடையேயும் உள்ள மாசுள்ள சிலிகாவயச் சுண்ணப்பாறைகள் சுண்ணம் தயாரிக்க உதவுகின்றன.

பீகாரில் மொங்கையர் மாவட்டத்தில் செய்ன், முசராடி கோண்டாரி, பன்ச் காத்தியா, லஹாபான் ஆகிய இடங்களில் சுக்கான் கல் படிவுகள் தழைத்துள்ளன.

குஜராத்தில் சபர்காந்தா மாவட்டத்தில் கல்பாத்துக்குத் தெற்கே கிடைக்கும் சுண்ணப்பாறைகள் சுண்ணும்பு தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன.

மத்தியப்பிரதேசத்தில் பெரும்பாலான மாவட்டங்களில் சுண்ணப்பாறைகள் கிடைக்கின்றன. இவற்றில் சில மாசுள்ள

அல்லது சிலிகாவய வகைகள் சுண்ணம் தயாரிக்க உதவுகின்றன. ஜபல்பூர் (கட்னி பகுதியில்), பிலாஸ்பூர், பஸ்தர், சாத்தர்பூர், துர்க், ராய்பூர், சாகர் மற்றும் பல மாவட்டங்களில் இத்தகைய படிவுகள் உள்ளன. சாத்தர்பூர், ராய்கர் ஆகிய மாவட்டங்களில் சுக்கான் கல் படிவுகள் உள்ளன.

தமிழகத்தில் கோவை மாவட்டத்தில் பெரிய சுக்கான் கல் (ஓடைக்கல்) படிவுகள் கீழ்க்காணும் பகுதிகளில் உள்ளன. (1) ஆச்சி—பட்டி—கோட்டாம் பட்டி; (2) ரங்கா பாளையம்; (3) கருமாபுரம் புதூருக்கு அருகே, (4) மூலனூறுக்கு அருகே, (5) சின்னேரி பாளையம்—முட்டம் பாளையம் பகுதி, (6) பெரியனேகமன் பகுதி, (7) காளியம்மன் புதூர் (8) குறும்ப பாளையம் முதலியவை.

தஞ்சாவூர் மாவட்டத்தில் குருவாடிபட்டிக்கும், போதூருக்குமிடையேயும், அங்கிருந்து தீர்த்தகுடி வண்டித் தடம் வரையிலும், மற்றும் திருமலை சமுத்திரத்திலுள்ள பல கிராமங்களிலும் பெரிய சுக்கான்கல் படிவுகள் உள்ளன.

திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் நாங்குனேரி, திருச்செந்தூர், ஸ்ரீவைகுண்டம் ஆகிய தாலுக்காக்களில் சுண்ணும்பு தயாரிக்க ஏற்ற பெரிய சுக்கான்கல் படிவுகள் உள்ளன. சமூகரங்கபுரத்துக்கு அருகிலும், குமாரபுரம்—திசையாநி—இடையான்குடி பகுதி, தாடன்குளம் ஆகிய இடங்களினருகிலும் பெரிய சுக்கான் கல் படிவுகள் உள்ளன.

மதுரை மாவட்டத்தில் உசிலம்பட்டிச் சாலையில் மதுரைக்குச் சுமார் 9 மைல் தூரத்தில் செக்குனுராணிக்கு அருகே பெரிய சுக்கான்கல் படிவுகள் உள்ளன.

மகாராட்டிரத்தில் அவுரங்காபாத் மாவட்டத்தில் தௌலத்தாபாத், கன்ஹோரி ஆகிய இடங்களில் சுக்கான்கல் பெருமளவில் கிடைக்கிறது. அங்கு இதைக்கொண்டு சுண்ணும்பு தயாரிக்கப் படுகிறது. பம்பாய் மாவட்டத்தில் ஹர்லபூர், ஆலூர், ஹைறத்தபூர், லக்குண்டி ஆகிய இடங்களிலும், சந்தா மாவட்டத்தில் புரஞ்சி, தேவ்கர் காவன், தெஹிகாவன் கொண்டா, மரோனு, வரோரா ஆகிய இடங்களிலும், கர்சினேலி தாசிலில் பல ஓடைக் கால் பகுதிகளிலும் கணிசமான அளவு சுக்கான் கற்கள் கிடைக்கின்றன.

இரத்தினகிரி மாவட்டத்தில் கன்கவுலித் தாலுக்காவில் கசர்டாவில் சுண்ணம் தயாரிக்க ஏற்ற சுண்ணப்பாறைகள் கிடைக்

கின்றன. சதாரா மாவட்டத்தில் வக்ரியில் சுண்ண 'டுபா' (tufa) கிடைக்கிறது. இதைச் சுண்ணம் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தலாம்.

மைசூரில் சிக்மாகலூர் மாவட்டத்தில் சிக்மாகலூர்த் தாலுக்காவில் காடூரிலும், சித்ர துர்கா மாவட்டத்தில் சித்ரதுர்காத் தாலுக்காவில் ஹரியூர், ஜக்லூர் ஆகிய இடங்களிலும், தார்வார் மாவட்டத்திலும், மைசூர் மாவட்டத்தில் ஹின்சூர், மண்டியா, மைசூர், மல்வாலி, கிருஷ்ணராஜ்பெட் ஆகிய தாலுக்காக்களிலும், ஷிமோகா மாவட்டத்தில் ஹென்னலி, சோராப் தாலுக்காக்களிலும் கரிசல்மண் மூடிய பகுதிகளில் சுக்கான்கல் கிடைக்கிறது.

ஒரிஸ்ஸாவில் டெங்கானல், கஞ்சம் கியோன்ஜர், மயூர்பன்ஜ், பூரி ஆகிய மாவட்டங்களிலும் சுக்கான்கல் தழைவுகள் உள்ளன. டெங்கானல் மாவட்டத்தில், கலம்சுயின், ஜொரகாடியா, பிரஜ்நாத்பூர், நுட்டா ஆகிய பகுதிகள் முக்கியமானவை.

பஞ்சாபில் ஹிஸ்ஸார் மாவட்டத்தில் லோஹாருக்கு அருகேயும், கர்காவன் மாவட்டத்தில் பல கிராமங்களின் அருகிலும் சுக்கான்கல் படிவுகள் உள்ளன.

பதான்கோட்டுக்குத் தென்—கிழக்கே குர்தாஸ்பூர், காங்ரா ஆகிய மாவட்டங்களின் பொது எல்லையின் அருகிலுள்ள சக்கி ஆற்றின் படுகைகளிலும் சுண்ணம் செய்ய ஏற்ற சுண்ணப் பாறைகள் உள்ளன.

ராஜஸ்தானில் ஆஜ்மீர் மாவட்டத்தில் அஜீத்கர், சோனர் குரி, கிஷன்கர் ஆகிய இடங்களிலும், பன்ஸ்வாரா மாவட்டத்தில் பண்டுவாலுக்கு அருகிலும், பில்வாரா மாவட்டத்தில் படீபுரா, லம்பா, அடல்புரா ஆகிய இடங்களிலும், ஜோத்பூர் மாவட்டத்தில் கோட்டானுக்கு அருகிலும், கோடா மாவட்டத்தில் கீசாருக்கு அருகிலும், நாகௌர் மாவட்டத்தில் டிடியா, கேர்வார், ககவான, ரோல் ஆகிய இடங்களிலும் சுண்ணம் தயாரிக்க ஏற்ற சுண்ணப் பாறைகள் உள்ளன. கோடா மாவட்டத்தில் கீரா ஜக்புராவிலும், பிக்கானீரில் பலான லிக்னைட் பகுதியிலும் சுக்கான்கல் தழைவுகள் உள்ளன.

உத்தரப்பிரதேசத்தில் மிர்ஜாபூர் மாவட்டத்தில் கோடாப் பகுதியிலும், ஜலாவன் மாவட்டத்தில் கரீம்கான் கிராமத்திலும் சுக்கான்கல் கிடைக்கிறது.

மேற்கு வங்காளத்தில் பாங்குரா மாவட்டத்தில் மராசோலில் பெருமளவு சுக்கான்கல் கிடைக்கிறது.

இந்தியாவின் சில பகுதிகளில், முக்கியமாக ஆந்திரம், தமிழகம், கேரளம் ஆகிய மாநிலங்களின் கடற்கரைப் பகுதிகளில் சுண்ணப்பாறைகளும், சுக்கான் கல்லும் தவிர, கடல் கழிகளிலிருந்து எடுக்கப்படும் கிளிஞ்சல்களும் சுண்ணம் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன.

காரை (Plaster):

செங்கல் கட்டடங்கள், கல் கட்டடங்கள் ஆகியவற்றின் வெளிப் பரப்பில் பூசப்படும் காரையான சுண்ணக் கலவை கட்டடங்களைத் தட்பவெப்ப நிலைகளிலிருந்து காக்கிறது. சிமெண்டு காரை, ஸ்டுக்கோ (stucco), சுண்ணக் காரை, பிளாஸ்டர்—ஆப்—பாரிஸ், சிமெண்டு, சுண்ண—மணல் காரை போன்ற பல வகையான காரைகள் பயன்படுகின்றன. ஸ்டுக்கோ, பிளாஸ்டர்—ஆப்—பாரிஸ் ஆகியவற்றைத் தயாரிக்க ஜிப்சம் முக்கிய கச்சாப் பொருளாகும். இந்தியாவின் ஜிப்சம் படிவுகளைப்பற்றி முன்பே கண்டோம்.

மணலையும் (ஆற்று மணல்), சிமெண்டு அல்லது சுண்ணத்தையும் தகுந்த அளவுகளில் கலந்து சிமெண்டு அல்லது சுண்ணக் காரைகள் தயாரிக்கிறார்கள்.

சிமெண்டு

நவீன செங்கல் கட்டடங்களிலும், கல் கட்டடங்களிலும் பெரிதும் பயன்படும் ஒட்டும் பொருள் சிமெண்டு ஆகும். சிமெண்டுகளைச் சாதாரணமாகச் செயற்கை முறைகளில் செய்கிறார்கள். ஆனாலும் இயற்கையிலும் சிமெண்டு கிடைப்பதுண்டு. இவற்றை இயற்கை சிமெண்டுகள் என்பர். 2,000 ஆண்டுகளுக்கு முன்பே ரோம் நாட்டுப் பொறியாளர்களால் பயன்படுத்தப்பட்ட ‘புசோலான் சிமெண்டு’ ஒரு வகைச் சிமெண்டே ஆகும்.

‘புசோலான் சிமெண்டு’ (Puzzolan cement):

முன்னாளில், எரிமலைச் சாம்பலையும், தாளிக்காத சுண்ணம்பையும் கலந்து அரைத்த மாவுடன், நீரைச் சேர்த்து, இந்தச் சிமெண்டைத் தயாரித்தனர். இது காய்ந்ததும் இறுகிக் கெட்டியாகிறது.

இயற்கைச் சிமெண்டு: (சிலிகா, அலுமினா களிமண்) போன்ற மாசுகளையுடைய சில சுண்ணப்பாறைகளைச் சுட்டு நேரடி சிமெண்டாகப் பயன்படுத்தக்கூடும் என்று செயல் முறையில் கண்டுள்ளனர்,

ஆனால் நவீன காலத்தில் கட்டடக் கலைக்கு வேண்டிய சிமெண்ட்டை, ஈர அல்லது உலர்—முறைகளைக் கையாண்டு, நவீன தொழிற் சாலைகளில் செயற்கை முறையில் தயாரித்துக் கொள்கிறார்கள். இத்தகைய சிமெண்டை போர்ட்லாந்து சிமெண்டு என்பர். சிமெண்டு தயாரிப்புக்கு வேண்டிய முக்கிய கச்சாப் பொருள்கள் பின்வருவன: (1) தக்க தரச் சுண்ணப் பாறை, (2) களிமண் பாறை அல்லது களிமண், (3) ஜிப்சம். சிமெண்டுக்கான சுண்ணப் பாறைகள் கீழ்க்காணும் இடுதகுதிகளைப் பெற்றிருக்கவேண்டும்:

	(சதவீதம்)
CaO குறைந்தது	42
MgO மிகுந்தது	2·5 [1]
SiO_2 மிகுந்தது	1·4—1·5
P_2O_5 மிகுந்தது	1·0
அயசல்பைடு மிகுந்தது	2·0
ஆல்கலிகள் (காரங்கள்) மிகுந்தது	1·2

சிமெண்டுதரச் சுண்ணப்பாறைகளின் இந்தியத் தழைவுகளைப்பற்றிய விவரங்களை முன் பக்கங்களில் விவரமாகக் காண்க.

சுண்ணமண் (marl), கிளிஞ்சல் சுண்ணமண், அண்மைய கிளிஞ்சல்கள், 'சாக்' (chalk) ஆகியவற்றை, சுண்ணப்பாறைகள் கிடைக்காத இடங்களில் சுண்ணப்பாறைகளுக்குப் பதிலாகச் சிமெண்டு தயாரிப்பில் பயன்படுத்தலாம். ஆனால் சுக்கான்கல்லை அப்படியே தனியாகப் பயன்படுத்த முடியாது. ஆனால் நவீன செயல் முறையில் தாழ்ந்த மெக்னீசியாவும் மிகுந்த சுண்ணச் சத்தும் கொண்ட உயர்தரச் சுக்கான் கல்லை, சிமெண்டுதரச் சுண்ணப்பாறையுடன் 50:50 என்ற விகிதத்தில் கலந்து சிமெண்டு தயாரிக்க முடியும்.

இந்தியாவில், கேரளத்திலுள்ள 'திருவனந்தபுரம் சிமெண்டு லிமிடெட்' என்னும் கம்பெனியார், கோட்டயம் தாலுக்காவில் வேப்பநாடு ஏரியிலிருந்து எடுக்கப்படும் கிளிஞ்சல் சிப்பிகளைக் கொண்டு சிமெண்டு தயாரிக்கிறார்கள்.

[1] தற்காலச் செயல் முறையில் அனுமதிக்கக் கூடிய MgO சத்து அளவு மிகுந்தது 4—5% இருக்கலாம்; ஆனால் இதற்கு மேல் இருக்கக் கூடாது.

மணலும், கப்பியும்

பாவவும், கட்டவும், மணலும் கப்பியும் (gravel) தேவை. இதற்கான மணல் மிகவும் தூயதாகவும், கோண உருவுடைய தாகவும் இருக்கவேண்டும். ஆகவே, இதற்குத் தூய சிலிகா மணலே ஏற்றது. ஆனல் உண்மைச் செயல் முறையில் இத்தகைய மணல்கள் அரியவை. சாதாரணமாக மணலை ஆற்றுப் படுகை களிலிருந்துதான் பெறவேண்டும். இவை, பொதுவாக, மைகா, பெல்ஸ்பார், களிமண், வண்டல் ஆகிய மாசுகளையும் பெற்றிருக்கும். கற்காரைக்கான மணல், மைகா, பெல்ஸ்பார் போன்ற அழிவு தரும் கனிமங்களைப் பெற்றிருக்காது தூயதாக இருக்கவேண்டும்; வண்டல், களி ஆகியவை மிகுந்தது 5% வரைதான் இருக்கலாம். மேலும் இந்த மணலில், களிமண் பாறை துணுக்குகளும், நீரில் கரையும் உப்புக்களும் சேர்ந்து இருக்கக்கூடாது. சாதாரண மாகப் பயன்படுத்தப்படும் மணலின் அளவு $\frac{1}{8}''$—$\frac{1}{4}''$ இருக்கும். கப்பிகளின் அளவு 3 அங்குலம் வரை இருக்கும்.

மணல், கப்பி இரண்டுமே இந்தியாவில் பெரும்பாலான இடங்களில் கிடைக்கின்றன.

Selected Bibliography.

1. Bowles, Oliver............The Stone Industries, (McGraw Hill, 1934)).
2. Howe, J. A................The Geology of Building Stones, (Ed. Arnold, 1910).
3. Knight, B. H...............Road aggregates, their uses and testing (Arnold, 1935).
4. Legget, R. F...............Geology and Engineering, (McGraw Hill, 1939)).
5. Schaffer, R. J.............Weathering of Building Stones, (H. M. S. O, London, 1936)).
6. Warnes, A. R..............Building Stones, their properties, decay and Preservation, (Ernest Benn, London, 1926)).

பிற்சேர்க்கை—1.

இந்தியக் கனிம உற்பத்தி

கனிமம்	அளவின் அலகு	1966 முழு ஆண்டு	1967 மார்ச் மாதம் வரை மட்டும்
நிலக்கரி	'000 டன்கள்	67,974	17,828
லிக்னைட்	,,	2,568	599
உலோக கனிமங்கள் (அயவயமானவை)			
குரோமைட்	டன்கள்	77,694	34,031
இரும்புத் தாது	'000 டன்கள்	19,972	4,762
மேங்கனீஸ் தாது	,,	1,605	407
உல்ஃபிரம்	கிலோகிராம்	24,871	6,294
உலோக கனிமங்கள் (அயவயமல்லாதவை)			
பாக்சைட்	'000 டன்கள்	750	209
செப்புத் தாது	,,	481	96
டையாஸ்போர்	டன்கள்	1,511	161
தங்கம்	கிலோகிராம்	3,740	743
இல்மனைட்	டன்கள்	30,167	10,696
ஈய அடர்வு	,,	5,151	1,170
ருட்டைல்	,,	1,816	767
வெள்ளி	கிலோகிராம்	1,220	945
துத்த அடர்வு	டன்கள்	8,900	2,517
அலோக கனிமங்கள்			
அகேட்	டன்கள்	485	68
அபடைட்	,,	1,6,275	3,709
அஸ்பஸ்டஸ் (கல்நார்)	,,	6,936	2,057
பந்து களி	,,	6,801	1,081
பேரைட்	,,	51,663	11,742
கேல்சைட்	,,	17,751	3,904

வெண்களி (விற்க ஏற்றதல்லாத கரடான தரம்)	'000 டன்கள்	318	96
வெண்களி (விற்க ஏற்றது)	,,	237	84
வெண்களி (பாடம் செய்யப் பட்டது)	,,	90	27
குருவிந்தம்	டன்கள்	385	146
வைரம்	கேரட்	2,113	1,383
டோலோமைட்	'000 டன்கள்	1,047	309
மரகதம் (கரடானது)	'000 கேரட்	54	6
ஃபெல்ஸ்பார்	டன்கள்	26,004	7,286
தீக்களி	'000 டன்கள்	450	162
ஃபுளோரைட் (தரம் பிரிக் கப்பட்டது)	டன்கள்	2,164	81
கார்னெட் (அரப்பு)	,,	172	71
கார்னெட் (மணிக்கல் ரகம்)	கிலோகிராம்	4,466	1,549
ஜிப்சம்	'000 டன்கள்	1,293	317
கயனைட்	டன்கள்	63,670	11,585
சுண்ணக்கல்	'000 டன்கள்	19,609	4,805
மேக்னசைட்	,,	232	56
மைகா (கரடானது)	டன்கள்	22,052	4,886
காவிக்கல்	,,	30,908	9,451
பைரோபில்லைட்	,,	8,399	1,121
குவார்ட்ஸ், சிலிகா	'000 டன்கள்	276	85
உப்பு	,,	4,508	1,030
நீலக்கல் (கச்சா)	கிலோகிராம்	185	—
சில்லிமனைட்	டன்கள்	10,286	1,527
பலகை	,,	1,060	342
மாக்கல்	'000 டன்கள்	148	37
வெர்மிகுலைட்	டன்கள்	101	15

பிற்சேர்க்கை—2.

உலக கனிம உற்பத்தி

அலுமினியம்

நாடு	அளவும் ஆண்டும் (1966 ; மெட்ரிக் டன்களில்)
அமெரிக்கா (U.S.A)	2,692,842
ரஷ்யா (U.S.S.R)	1,300,000
கனடா	818,276
பிரான்ஸ்	363,511
ஜப்பான்	337,272
நார்வே	330,170
ஜெர்மனி : கிழக்கு	50,000
மேற்கு	243,887
இத்தாலி	127,645
சீனு	100,000
ஆஸ்திரேலியா	92,013
இந்தியா	83,282
மற்ற நாடுகள்	721,102
உலக மொத்தம்	7,260,000

அஸ்பஸ்டாஸ் (கல்நார்)

நாடு	அளவும் ஆண்டும் 1966 ; '000 மெட்ரிக் டன்களில்
ரஷ்யா	1,500
கனடா	1,479.3
தென் ஆப்பிரிக்கா	278
அமெரிக்கா (U.S.A)	138
சீனு	130
இத்தாலி	80
சுவாசிலாந்து	35
சிப்ரஸ்	16
ஜப்பான்	15
ஆஸ்திரேலியா	10
பிரான்ஸ்	5
மற்ற நாடுகள்	113·7
உலக மொத்தம்	3,800

நிலக்கரி உற்பத்தி

முக்கிய உற்பத்தி நாடுகளில் ஆந்த்ரசைட்டும், (அனல்மலி வகை) லிக்னைட்டும் (பழுப்பு நிலக்கரி) உட்பட.

நாடு	அளவும் ஆண்டும் (1966 ; மில்லியன் மெட்ரிக் டன்களில்)
ரஷ்யா (U.S.S.R)	585*
அமெரிக்கா (U.S.A)	501
E. C. S. C.	315
இங்கிலாந்து (U.K)	178
இந்தியா	61
ஆஸ்திரேலியா	56
கனடா	10·5
தென் ஆப்பிரிக்கக் குடியரசு	48
போலந்து	146
சீனா	310
ஜப்பான்	51

கோபால்ட்

நாடு	அளவும் ஆண்டும் (1966 ; குறு டன்களில் அடக்க கோபால்ட்)
காங்கோக் குடியரசு	12,453
கனடா	2,269
மொராக்கோ	2,238
ஜாம்பியா	1,618
ஜெர்மனி	1,152
மற்ற நாடுகள்	470
உலக மொத்தம்	20,200

* முன்னோட்ட அளவு மட்டும்

செம்பு

நாடு	அளவும் ஆண்டும் (1966 ; '000 டன்களில்)	(1967*)
அமெரிக்கா	1,270	1,400
சீன—சோவியத் பிளாக்	850	880
சில்லி	645	670
ஜாம்பியா	580	580
கனடா	450	500
காங்கோ	290	290
மற்ற நாடுகள்	985	1,040
உலக மொத்தம்	5,070	5,360

வைரம்

நாடு	அளவும் ஆண்டும் (1966 ; '000 கேரட்டுகளில்)
காங்கோ (கின்ஷாச)	13,000
தென் ஆப்பிரிக்கா	5,900
காங்கோ (பிராசாவில்லி)	5,000
கானு	2,300
தென்மேற்கு ஆப்பிரிக்கா	1,758
சையராலியோனே	1,300
அங்கோலா	1,200
மற்ற நாடுகள்	3,338
உலக மொத்தம்	33,796

* மதிப்பீட்டு அளவு

தங்கம்

நாடு	அளவும் ஆண்டும் (1966 '000 அவுன்ஸ்களில்)
தென் ஆப்பிரிக்கக் குடியரசு	30 880
கனடா	3 275
அமெரிக்கா (U S A)	1 800
ஆஸ்திரேலியா	900
கானா	635
ரோடேசியா	550
பிலிப்பைன்ஸ்	430
கொலம்பியா	280
ஜப்பான்	520
மெக்சிகோ	220
காங்கோ	150
நிகாரகுவா	180
பிரேசில்	150
இந்தியா	125
வேறு இடத்தில்	1 555
மற்ற நாடுகள்	50
ரஷ்யா தவிர உலக மொத்தம்	41 700

இரும்புத் தாது

நாடு	அளவும் ஆண்டும் (1966 மில்லியன் டன்களில்)
ரஷ்யா (U S S R)	158 00
அமெரிக்கா (U S A)	90 00
பிரான்ஸ்	54 40
கனடா	35 00
சீனா	31 00
ஸ்வீடன்	28 80
வெனிசுலா	17 50
இந்தியா	15 50
லைபீரியா	15 20
இங்கிலாந்து (U K)	13 56
மற்ற நாடுகள்	139 55
உலக மொத்தம்	598 51

ஈயம்

நாடு	அளவும் ஆண்டும் (1966 ; '000 மெட்ரிக் டன்கள்)
ஆஸ்திரேலியா	369
அமெரிக்கா (U.S.A)	300
கனடா	292
பெரு	171
யூகோஸ்லாவியா	106
தென் ஆப்பிரிக்கா	85
ஜப்பான்	63
மற்ற நாடுகள்	736
உலக மொத்தம்	2,122

மெக்னீசியம்

நாடு	அளவும் ஆண்டும் (1966 ; குறு டன்கள்)
அமெரிக்கா	79,000
கம்யூனிஸ்ட் நாடுகள்	39,000
நார்வே	33,000
கனடா	6,800
இத்தாலி	6,800
ஜப்பான்	5,000
மற்ற நாடுகள்	—
உலக மொத்தம்	176,000

மாலிப்டினம்

நாடு	அளவும் ஆண்டும் (1966 ; மில்லியன் பவுண்டுகளில்)
அமெரிக்கா (U.S.A) சுரங்க உற்பத்தி	90
கனடா	20
லேடின் அமெரிக்கா	12
மற்ற நாடுகள்	2
உலக மொத்தம்	124

பாஸ்பேட் பாறை

நாடு	அளவும் ஆண்டும் (1966 ; '000 மெட்ரிக் டன்கள்)
அமெரிக்கா	31,350
கம்யூனிஸ்ட் ஐரோப்பா	15,875
வட ஆப்பிரிக்கா	12,600
இந்தியன் மற்றும் பசிபிக் மாக்கடல்	3,660
கம்யூனிஸ்ட் ஆசியா	2,450
மேற்கு ஆப்பிரிக்கா	2,245
மற்ற நாடுகள்	3,750
உலக மொத்தம்	71,930

பொடாஷ்

நாடு	அளவும் ஆண்டும் (1966 ; '000 மெட்ரிக் டன்கள் K_2O)
மேற்கு ஐரோப்பாவும் இஸ்ரேலும்	4,925
வட அமெரிக்கா	4,855
கிழக்கு ஜெர்மனி	4,600
ரஷ்யா (U.S.S.R)	4,600
மற்ற நாடுகள்	20
உலக மொத்தம்	14,400

வெள்ளி

நாடு	அளவும் ஆண்டும் (1966 ; மில்லியன் அவுன்ஸ்களில்)
மெக்சிகோ	42·5
அமெரிக்கா (U.S.A)	41·0
பெரு	37.5
கனடா	32·5
ஆஸ்திரேலியா	20·0
ஜப்பான்	17·0
மற்ற தென்—, நடு—அமெரிக்க நாடுகள்	10·0
மற்ற நாடுகள்	29·5
உலக மொத்தம்	230·0

எஃகு

நாடு	அளவும் ஆண்டும் (1966 ; '000 நீள் டன்கள்)
அமெரிக்கா	119,679
ரஷ்யா	95,340
E. C. S. C. மொத்தம்	83,848
மேற்கு ஜெர்மனி	34,855
இங்கிலாந்து (U.K)	24,315
இந்தியா	6,550
உலக மொத்தம்	411,594

கந்தகம்

நாடு	அளவும் ஆண்டும் (1966 ; மில்லியன் மெட்ரிக் டன்களில்)
வடக்கு, மத்திய அமெரிக்கா	14·10
மேற்கு ஐரோப்பா	7·02
மற்ற நாடுகள்	3·31
உலக மொத்தம்	24·43

வெள்ளீயம்

நாடு	அளவும் ஆண்டும் (1966 ; நீள் டன்களில் வெள்ளீய அடர்வு)
மலேசியா	68,886
பொலீவியா	25,522
தாய்லாந்து	22,500
இந்தோனேசியா	12,526
நைஜீரியா	9,534
காங்கோ	7,000
மற்ற நாடுகள்	17,000
உலக மொத்தம்	163,100

துததம்

நாடு	அளவும் ஆண்டும (1966, '000 மிலலியன டனகள)
கனடா	946
அமெரிககா	518
ஆஸதிரேலியா	342
பெரு	319
ஜபபான	253
மறற நாடுகள	673
உலக மொததம	3051

1970ஆம் ஆண்டுக்கான இந்தியாவின் கனிம உற்பத்தி

(திருத்தியது)

	கனிப் பொருள்களின் பெயர்	அலகு	அளவு	மதிப்பு (1,000 ரூபாயில்)
1.	நிலக்கரி	1,000 டன்கள்	72,514	2,581,601
2.	பழுப்பு நிலக்கரி	,,	3,545	72,841
3.	நில வாயு	பத்து லக்ஷ கன மீட்டர்கள்	676	27,690
4.	மண்ணெண்ணெய் (சுத்தி செய்யாதது)	1,000 டன்கள்	6,809	682,000
5.	பாக்ஸைட்டு	1,000 டன்கள்	1,360	17,593
6.	க்ரோமைட்	டன்கள்	270,879	14,418
7.	செம்புக் கனி	1,000 டன்கள்	518	37,477
8.	டயாஸ்பேன்	டன்கள்	6,143	536
9.	தங்கம்	கிலோகிராம்	3,241	67,379
10.	இரும்புக் கனி	1,000 டன்கள்	30,780	335,454
11.	ஈயச் சத்துகள்	டன்கள்	3,880	2,982
12.	மாங்கனீஸ் கனி	1,000 டன்கள்	1,651	74,906
13.	வெள்ளி	கிலோகிராம்	1,540	755
14.	உல்ப்ராம்	,,	34,900	1,021
15.	துத்தநாகச் சத்துகள்	டன்கள்	15,888	9,630
16.	அபாடைட்	,,	15,768	894
17.	பாஸ்போரைட்	,,	149,544	13,161
18.	கல்நார்	,,	9,834	2,040
19.	உருண்டைக் களிமண்	,,	8,372	110
20.	பாரைட்டிஸ்	,,	71,923	1,256
21.	கால்ஸைட்	டன்கள்	16,307	266
22.	சைனக் களிமண் (விற்கக்கூடாததும், சுத்தி செய்யாததும்)	1,000 டன்கள்	337	...
	சைனக் களிமண் (விற்கக்கூடியது: ஆனல் சுத்தி செய்யாதது)	,,	202	1,731
	சைனக் களிமண் (சுத்தி செய்தது)	,,	102	8,727
23.	குருவிந்தக் கல்	,	412	219

24.	வைரம்	காரெட்	19,869	7,356
25.	டாலமைட்	1,000 டன்கள்	1,135	18,689
26.	மரகதக் கல் (வெட்டாதது)	காரெட்	11,625	...
	மரகதக் கல் (வெட்டினது)	,,	...	...
27.	பெல்ஸ்பர்	டன்கள்	29,255	248
28.	பயர்கிளே	1,000 டன்கள்	509	4,089
29.	ப்ளோரைட் (பொறுக்கியது)	,,	4,647	3,759
30.	கார்நட் (சாதாரணம்)	,,	986	39
	கார்நட் (உயர்ந்த கல் ரகம்)	கிலோகிராம்	4,483	31
31.	ஜிப்ஸம்	1,000 டன்கள்	883	8,193
32.	கேய்நைட்	,,	118,998	25,637
33.	சுண்ணும்புக் கல்	1,000 ,,	23,565	202,795
34.	மாக்னஸைட்	1,000 ,,	349	8,451
35.	காக்காய்ப்பொன் (நல்லது)	,,	16,274	18,896
	காக்காய்பொன் (கனிக் கழிவு)	,,	4,962	...
36.	ஓக்கர்	,,	37,682	670
37.	பைரட்டிஸ்	,,	26,400	5,615
38.	பைரோபைலட்	,,	13,726	1,384
39.	ஸ்படிகக் கல்	1.000 ,,	168	1,384
40.	ஸிலிகா மணல்	1,000 ,,	249	2,586
41.	வார்ப்பு மணல்	1,000 ,,	489	807
42.	கல் உப்பு	,,	4,017	504
43.	நீலக்கல் (வெட்டாதது)	கிலோகிராம்	163	...
44.	ஸில்லிமைனைட்	டன்கள்	4,562	549
45.	கற்பலகை	டன்கள்	632	79
46.	ஸ்டீயடைட்	டன்கள்	155	4,653
47.	வெர்மிகுலைட்	,,	727	40
48.	உலாஸ்டினைட்	,,	563	42

கலைச் சொற்கள் (Glossary)

Abrasive — அரப்புப் பொருள்
Acicular structure — ஊசி அமைப்பு
Acidic rock — அமிலப் பாறை
Adit — கிடைச் சுரங்க வழி
Aeolian — காற்றடி
Agate — வரிப்பளிங்கு, (வஜ்ரக்கல்)
Alkaly — காரம்
Alloy — மாழை
Alluvial soil — ஆற்றடி மண்
Alum — படிகாரம்
Amethyst — சுகந்திக் கல்
Analysis — பகுத்தறிதல்
Anthracite — அனல்மலி நிலக்கரி
Aquiclude — நீர் விடாப் படலம்
Aquifer — நீர் நிறைப் படுகை
Argillaceous — களிவய
Asbestos — கல்நார்
Assay — வேதியச் சேர்வு வீதம்
Assaying — வேதிய மதிப்பீடு
Association — சேர்க்கை
Backwater — உப்பங்கழி
Band — பட்டை
Base metal — தாழ் உலோகம்
Basic rock — காரப் பாறை
Bed — படுகை
Beneficiation — கனிமப் பதனம்
Biogenic — உயிர் ஆக்கு படிவு
Bituminous coal — புகைமலி நிலக்கரி
Black cotton soil — கரிசல் மண்
Bladed — பட்டையான
Blasting — வெடித்தல்
Blood stone — குருதிக் கல்
Blow pipe — ஊது குழல்
Bog — பொய்மண், புதைமண்
Bond — பிணைப்பு
Book of mica — மைகா கவுளி

Bore hole — துருவுத் துளை
Bort — கறுவைரம்
Botryoidal — குமிழ்க் குவை
Briquette — செய் கட்டி
Bulk sample — பொதி மாதிரி
By product — துணைவிளைபொருள்
Calcification — சுண்ணக் கல்லாக்கம்
Capillary — நுண் புழை
Carboneceous — கரிம
Catchment area — நீர்பிடி நிலம்
Cavity filling — புழை திணிப்பு
Cementing material — ஒட்டுப் பொருள்
Ceramic — பீங்கான் ; வெங்களியியற்று
Chalcedony — கொப்பரைப் பளிங்கு
Characteristic — சால்பான
Chatoyancy — அலை அழன்மை
Chemical composition — வேதியச் சேர்வை
Chrysoprace — வைடூரியம்
Cinnabar — இங்குலிகம்
Classification — வகைப்படுத்தல்
Coarse grained — பருவெட்டான
Coke — கல்கரி, சுட்டகரி
Colour index — நிற நிரல்
Composition — வேதியக் கூட்டு
Compound — சேர்வை
Concentration — அடர்வு
Concretion — முடிச்சுக் கல், பருக்கைக் கல்
Conglomerate — உருள் கற்பாறை
Connate water — உடன்பொதி நிலநீர்
Contact metamorphism — தொடு பாறை மாற்றம்
Coredrilling — தண்டு துளைப்பு
Corundum — குருவிந்தம், குருந்தக் கல்
Country rock — தலப் பாறை
Crystal — படிகம்
Crust — புவிப் பொருக்கு, புவி ஓடு
Deposit — படிவு, குவை
Dharwar system — தார்வார் தொகுதி
Diatomite — சாரமண், உழைமண்
Dip — சாய்வுக் கோணம்
Disseminated — தூவலாகப் பதிந்த

Drag ore — இழு தாது
Dredging — தூரெடுததல
Drusy — கொபபரைப பொருககு
Economic mineral — பொருளாதாரக கனிமம
Efflorescence — நீறு பூதத
Emanation — வெளிபபடுதல
Emerald — பசசைக கல
Enrichment — செறிவு
Epigenetic — —டன தோனறு
Era — ஊழி
Erosion — அரிபபு
Estimate — மதிபபிடல
Evaporite — உலர கனிமம
Exploration — துருவல
Extraction — பிரிததெடுததல
Exposure — பொலிவு வெளிபபாடு
Facies — பாறைத தொழுதி
Fault — பிளவுப பெயாசசி
Ferruginous — அயவய
Fibrous — நாரவய
Fire clay — தீககளி உலைககளி
Fissure — வெடிபபு
Fixed carbon — பொதி கரி
Flog stone — தடடைக கல பாவு கல
Flint — சககிமுககிக கல தீததடடிக கல
Float ore — மிதபபுத தாது
Floatation — மிதததல முறை
Flow sheet — செயமுறைப படம
Fluorescence — கிளா ஒளிாவு
Fluvial — ஆறறடி
Flux — இளககி
Fold — மடிபபு
Foliation — ஏடு அமைபபு
Foot wall — அடிபபககம
Formation — படிவு அமைவு
Fossil — சமைகல தொலலுயிாப பதிவு
Fracture — முறிவுத தனமை
Fuller s earth — சாரமண உழைமண
Gangue — கசடடுக கனிமம

Gash vein — பிளவு படிவு
Gem stone — அணிகலக் கல்
Geode — நிறை கொப்பு, நிறை பொந்து
Geology — நிலப் பொதியியல்
Geophysics — பூ பௌதிகம்
Geothermal gradient — பூ வெப்ப ஏற்றம்
Glacier — பனியாறு
Glassy — படிம
Gossan — இரும்புத் தொப்பி
Grade — தரம், வகை
Gravel — கப்பி
Grit — பரு மணற்பாறை
Ground mass — பொதி பொருள், பொதி காரை
Ground water — நில நீர்
Grouting — துறுத்தல்
Guano — புள்ளெச்சம்
Gulf — வளைகுடா
Gully — ஓடை
Gypsum — உறைகளிக்கல், சிலாசத்து
Halite — கல்லுப்பு
Hardness — கடினத் தன்மை
Heavy mineral — திண் கனிமம்
Heterogeneous — பல படித்தான
Homogeneous — ஒரு படித்தான
Horizon — காலப் படலம், படல மட்டம்
Hydrocarbon — கரிம நீரகம்
Hydrology — நீரியல்
Hydrothermal deposit — நீர் வெப்பப் படிவு
Hypothermal — மிகு வெப்பம்
Igneous rock — தழற்பாறை, அக்கினிப் பாறை
Impermeable — நீர் புகா
Impervious — நீர் புகா
Impregnations — சினைப்புகள்
Incompetent — ஈடு அறு
Incrustation — பொருக்கு
Induration — காழ்த்தல்
Industrial mineral — தொழிற் துறை கனிமம்
Ingot — தகணை, வார்ப்புக் கட்டி
Inorganic — தனிம

Insitu — புலம் நீங்கா
Interstitial — இடையீட்டு
Intrusive rock — நுழைவுப் பாறை
Investigation — ஆய்வு
Ion — மின் அணு
Irridescence — நிற மிளிர்வு
Isomer — வேற்றுரு, பிறிதுருவம்
Isopiestic level — சம அழுத்த மட்டம்
Isotope — பிறிதணு
Isotropic — ஒரு குண
Jade — சீனப் பச்சைக் கல்
Jigging — புடைத்தல்
Joint — பிளவு
Juvenile water — தழல் நீர்
Kankar — சுக்கான் கல், ஓடைக் கல்
Kaolin — வெண் களிமண்
Laboratory — ஆய்வுக் கூடம்
Lacustrine deposit — ஏரிப் படிவு
Lagoon — காயல், கழி
Lamellar structure — தகடு அமைப்பு
Laterite — சொறிக் கல், செம்புரைக் கல்
Leaching — கரைத்துப் பிரித்தல்
Lentil — வில்லைப் படிவு
Leucocratic — வெளிர் நிற
Lignite — பழுப்பு நிலக்கரி
Liguefaction — நெகுதல்
Limb — பக்கம்
Limestone — சுண்ணப்பாறை
Lineation — நெடுக்கு அமைப்பு
Littoral deposit — கடல் ஓரப் படிவு
Loam — குறுமண்
Lode — குவவு, கனிமக் குவை, தாரைக் குவை
Lubricent — உயாவி
Lustre — மிளிர்வு
Magma — பாறைக் குழம்பு
Mantle — போர்வை
Map — தலப்படம்
Marble — சலவைக் கல்
Marine deposit — கடற் படிவு

Marl — சுண்ண மண்
Marsh — அழுவம்
Massive — திண்ணிய
Matrik — பொதிகாரை
Mechanics — செயல்மை
Medium — ஊடகம்
Mesothermal — மித வெப்ப
Mesozoic — இடை உயிர்க் காலம்
Metal — உலோகம்
Metallurgy — உலோக இயல்
Metamorphic rock — மாற்றுருப் பாறை
Metamorphism — பாறை மாற்றம்
Metasomatism — மடுப்பு பாறை மாற்றம்
Meteor — உற்கம், விண்கல்
Meteorology — வானியல்
Mica — அபிரகம், காக்கைப் பொன்
Micaceous — அப்ரகப் படித்தான
Mineoble — வெட்டி எடுக்கக் கூடிய
Mineral — கனிமம்
Mineralisation — கனிம ஊட்டம்
Minerology — கனிம இயல்
Moderator — தணிப்பான்
Molecule — கூட்டணு
Moon stone — சந்திரகாந்தக் கல்
Murum — முரம்பு ; செம்பரல்
Native element — உலோக மூலகம்
Natural gas — நில வாயு
Noble metal — உயர் உலோகம்
Nodule — கருசூழ் கணுக்கல்
Nugget — கட்டி, தகணை
Occurence — தழைவிடம், தழைவு
Off-shore — கரை விலகிய
Old working — பழைய சுரங்கம்
Opal — உபலம், பால் கல்
Opalescence — பால் மிளிர்வு
Opaque — ஒளி புகா
Ophitic — உள் உறை படிக
Ore — தாது, உலோகக் கனிமம்
Ore-dressing — கனிமப் பதனம்

Ore-shoot — கனிமக் கிளைக் குவவு
Organic — கரிம, உயிரிய
Ornamental stone — அணிக்கல்
Orpiment — மனோசிலை, அரிதாரம்
Out crop — பாறைப் பொலிவு
Oxidation — தீயகித்தல்
Palaeozoic — தொல்லுயிர்க் காலம்
Palingenesis — மறு தோற்றம்
Panning — தட்டரித்தல்
Paragenesis — உறவின் முறை
Pearly lustre — முத்து மிளிர்வு
Peat — சக்கை நிலக்கரி
Pebble — கூழாங்கல்
Pellet — கொழுக்கை
Percolation — உள் வடிதல், உள் ஊறல்
Percussion drilling — குத்தித் துருவல்
Periodic — காலா கால
Permeable — நீர் புகு
Petrifaction — கல்லாதல்
Petroleum — மண்ணெய்; பாறை எண்ணெய்
Petrology — பாறை இயல்
Phosphorescence — தங்கு ஒளிர்வு
Physical geology — பௌதிக நில இயல்
Physiography — நிலக் கூற்றியல்
Pigment — நிறமி
Pisolitic structure — பட்டாணி அமைப்பு
Placer deposit — கொழி படிவு
Plastic — நெகிழும்
Plutonic — ஆழ்நிலை
Pneumatolylic — வாயுவய
Pore pressure — புரை அழுத்தம்
Porosity — புரைமை
Pot hole — முடுக்கர்
Potential — அடக்க வீரியம்
Pottery — மண்ணியற்று
Precious stone — மணிக்கல்
Prospecting — கனிமத் துருவல்
Prove — நிருவு
Proximate analysis — அணுக்கப் பகுப்பு
Qualitative — பண்பறி

Quantitative — அளவறி
Quarry — திறந்த வெட்டுச் சுரங்கம்
Radiating — சுடர் விரி
Radiation — கதிர் வீசல்
Range — வீச்சு
Raw material — கச்சாப் பொருள்
Rare earth — அரிது மண்
Red ochre — குருவிக் கல், செங்காவி
Reduction — தீயக நீக்கம்
Refractory — அனல் பொறு
Reserve — இருப்பு
Reserve assured — நிச்சய இருப்பு
Reserve estimated — மதிப்பீட்டு இருப்பு
Reserve inferred — ஊக இருப்பு
Reserve indicated — சுட்டிருப்பு
Reserve possible — கூடுமான இருப்பு
Reserve probable — வாய்ப்பு இருப்பு
Resistivity method — மின்தடை முறை
Resource — மூல இருப்பு
Ridge — நீள் குன்று
River erosion — நீர் பறிவு
Rock — பாறை
Rock salt — இந்துப்பு
Ruby — இரத்தினம்
Run off — வடிநீர்
Safety factor — காப்பெண், பொருட்டு
Salt dome — உப்புக் கொம்மை
Salt petre — வெடியுப்பு
Sample — மாதிரி
Sample bulk — பொதி மாதிரி, மொத்த மாதிரி
Sample grab — பிடி மாதிரி
Sample groove — காடி மாதிரி
Sandstone — எக்கர்
Sandstone — மணற்பாறை
Sapphire — நீலமணி
Sectile — வெட்டுபடு
Sedimentary rock — படிவுப்பாறை
Segregation — பிரிந்த திரட்சி
Semiprecious stone — குறைமணிக் கல்
Shale — களிமண் பாறை

Sill	—	இணைநுழை பாறை
Silt	—	வண்டல் மண்
Slag	—	சிட்டம், கசடு, குமிட்கல்
Slate	—	பலகைப்பாறை
Slicken side	—	நழுவு நோட்ட தளம்
Sludge	—	மண் குழம்பு
Soap stone	—	மாக்கல்
Soil profile	—	மண் சாயல்
Source	—	ஊற்றகம், விளைவிடம்
Spur	—	குவடு
Stalactite	—	கல்விழுது
Stalagmite	—	கல்புற்று
Stockpile	—	சேமிப்பு
Stope	—	சுரங்க உள்வெட்டு
Stowing	—	திணிப்பு
Strata	—	படிவுகள்
Stratigraphy	—	பாறைப்படிவு-இயல்
Streak	—	தூள் நிறம்
Strategic	—	போர்த்திற
Strike	—	கிடை நீட்டம்
Stringer	—	கனிம இழை
Subaireal	—	குறை காற்றூட்ட
Subsoil	—	கீழ்மண்
Supergene	—	பின் தோற்ற
Syngenetic	—	உடன் தோன்றிய
Tabling	—	தெள்ளல்
Talus	—	மலையடி உகல்
Tectonic movement	—	புவிப்பொறைப் பெயர்ச்சி
Tenacity	—	நார் உறன்
Tenor	—	கனிச்சத்து அளவு
Terrigenous	—	தரையிய
Texture	—	அமைப்பு
Tonnage factor	—	எடைப் பொருட்டு
Topaz	—	புட்பராகம்
Topography	—	நிலக் கூற்றியல்
Trace element	—	இம்மித் தனிமம்
Type area	—	உரு புலன்
Typical	—	தகைசால்
Vadose zone	—	காற்றூட்டப் பகுதி
Vein	—	படிவுத் தாரை

Viscosity	—	பாகுமை
Vug	—	பொந்து
Water-logged	—	நீர் மண்டிய
Water-table	—	நிலநீர் மட்டம்
Weathering	—	நிலச் சிதைவு, உகலியக்கம்
Workable deposit	—	வெட்டி எடுக்கக்கூடிய பயனுறு
Xenolith	—	நுங்கு
Zircon	—	கோமேதகம்

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

சென்னை

1971 ஜூலைவரை வெளியிட்டுள்ள நூல்கள்

பொருளாதாரம்

			ரூ.	பை.
*1.	பொருளாதாரம்—I	சி. வேலாயுதம்	6	50
*1-A	,, II	,,	9	00
*2.	சோவியத் பொருளாதார வளர்ச்சி	டாக்டர் எம். ஜே. கே. தவராஜ்	4	25
*3.	அமெரிக்கப் பொருளாதாரம்	,,	4	50
*4.	பொருளாதாரச் சிந்தனை வரலாறு	சோணாசலம்	7	00
*5.	பன்னாட்டு வாணிபம்	மு. ஆரோக்கியசாமி	6	00
6.	புதுமைப் பொருளாதாரக் கூறுகள்	திருமதி ஆர். தாமரஜாட்சி	12	00
7.	பொருளாதாரம்—ஓர் அறிமுகம்—I	தி. சி. மோகன்	12	00
8.	,, II	எம். ஏ. அபூர்வசாமி, பி. வி. ஸ்ரீநிவாசன்	10	75
9.	பொருளாதாரக் கோட்பாடு வளர்ந்த வரலாறு	க. முத்தையன்	7	00
*10.	பணவியலும் பாங்கியலும்—I	சி. வேலாயுதம்	6	75
*11.	,, II	,,	11	50
12.	நவீன பாங்கு இயல்	க. வெற்றிவேல்	5	00
*13.	இந்தியச் செலாவணியும் பாங்கு முறையும்	பி. வி. ஸ்ரீநிவாசன்	5	50
*14.	அரசாங்க நிதி இயல்	அர. சேஷாசலம்	4	75

*மூல நூல் (Original Book)

பொருளாதாரம்—(தொடர்ச்சி)

			ரூ.	பை.
15.	இந்தியப் பொருளியல்—I	எம். பாலசுப்பிரமணியன்	10	00
16.	,, II	எம். லூர்துநாதன்	4	25
17.	நமது பொருளாதாரப் பிரச்சினை—I	சி. சுந்தரராஜன்	10	75
18.	,, II	எஸ். குழந்தைநாதன்	10	50
19.	இங்கிலாந்தின் பொருளாதார வரலாறு—I	கீ. சீ. இராமசாமி	6	00
20.	,, II	,,	6	00
21.	அமெரிக்காவின் நவீன பொருளாதார வளர்ச்சி	தி. சி. மோகன்	5	00
22.	அமெரிக்கப் பொருளாதார வரலாறு—I	மு. க. சுப்பிரமணியம்	11	00
23.	,, II	பி. வி. சீனிவாசன்	6	00
24.	,, III	,,	6	50
25.	அரசாங்க நிதியியலின் பொருளாதாரம்—I	மா. குமாரசாமி	10	00
26.	,, II	அர. சேஷாசலம்	9	50
27.	இந்தியாவின் பொருளாதார வளர்ச்சி—I	தே. வேலப்பன்	10	00
28.	,, II	ஜி. சிதம்பரம்	8	00
29.	பணம்—சிறு விளக்கம்	கோ. இராதாகிருஷ்ணன்	10	00
*30.	வணிக இயலின் தத்துவங்கள்	கு. ஆளுடையபிள்ளை	9	50
31.	பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டில் கிரேட் பிரிட்டனின் தொழில்-வாணிகப் புரட்சி	கு. ரா. கருப்பண்ணன்	11	00
32.	பென்ஹாம் பொருளாதாரம்—I	ஏ. குழந்தை	11	00
33.	,, II	எஸ். குழந்தைநாதன்	7	00
*34.	வரவு செலவுத் திட்டம்	ஆர். ரங்காச்சாரி	6	00

35.	பன்னாட்டுப் பொருளாதாரம்—I	ஏ. குழந்தை	7	50
36.	,, II	கே. எஸ். இராமசாமி	9	00
37.	பொருளாதார ஆய்வு நூல்—I	கோ. இராதாகிருஷ்ணன்	7	75
38.	,, II	,,	7	00
39.	வளர்ச்சியுறுத நாடுகளின் அரசாங்க நிதியியல்	க. வெற்றிவேல்	4	25
40.	வளர்ச்சி குறைந்த நாடுகளின் முதலாக்கம் பற்றிய சிக்கல்கள்	மா. குமாரசாமி	5	50
41.	1939 முதல் இந்தியாவில் பணவீக்க விலைப் போக்குகள்	சி. சுந்தரராஜன்	7	50
42.	பொருளாதார வளர்ச்சி பற்றிய கட்டுரைகள்	எம். கே. சுப்பிரமணியம்	7	75
43.	இந்தியப் பொருளாதார வரலாறு (1857–1956)—I	ம. திருநாவுக்கரசு	7	00
44.	பொருளாதாரம்—ஓர் அறிமுகம்	பு. வி. சீனிவாசன்	6	25

வரலாறு

*45.	பிரிட்டன் வரலாறு—I	கி. ர. அனுமந்தன்	4	50
*46.	,, II	,,	3	50
*47.	,, III	,,	7	25
*48.	ஐரோப்பிய வரலாறு—I (கி. பி. 395—1500)	டி. வி. சொக்கப்பா	3	75
*49.	,, II (கி. பி. 1500 முதல்)	என். ஜே. இராஜகோபால்	5	50
50.	ஐரோப்பா—கடந்த ஐந்து நூற்றாண்டு காலச் சரித்திரம்	வை. விருத்தகிரீசன்	15	00
51.	இங்கிலாந்து வரலாறு—I	இரா. அண்ணாமலை	13	00
52.	,, II	பா. மாணிக்கவேலு	13	00
53.	,, III	என். ஜே. ராஜகோபால்	8	00

*மூல நூல் (Original Book)

வரலாறு—(தொடர்ச்சி)

			ரூ.	பை.
54.	இங்கிலாந்து வரலாறு—IV	என். ஜே. இராஜகோபால்	8	00
55.	இங்கிலாந்து வரலாறு—I	க. த. திருநாவுக்கரசு	15	00
56.	,, II	எம். எக்ஸ். மிராண்டா	8	00
57.	,, III	,,	5	00
58.	இந்தியாவின் சிறப்பு வரலாறு—I	தி. வெ. குப்புசாமி	5	00
59.	,, II	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப்	6	00
60.	,, III	அ. பாண்டுரங்கன்	7	25
61.	கிரேக்க நாட்டு வரலாறு—I	சைமன் ஐ. எஸ். பாக்கியநாதன்	7	50
62.	,, II	,,	7	00
63.	,, III	பி. இராமாநுஜம் தேவதாஸ்	7	75
64.	ஆக்ஸ்ஃபோர்டின் இந்திய வரலாறு—I	தி. வெ. குப்புசாமி	8	25
65.	,, II	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப்	7	50
66.	,, III	க. த. திருநாவுக்கரசு	10	50
67.	முகலாயப் பேரரசு—I	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப், எம். எக்ஸ். மிராண்டா	7	50
68.	,, II	எம். எக்ஸ். மிராண்டா, பா. மாணிக்கவேலு	7	75
69.	ஆங்கில அரசியலமைப்பின் வரலாறு—I	வை. விருத்தகிரீசன்	7	50
70.	,, II	வை. விருத்தகிரீசன், இரா. அண்ணமலை	6	75
71.	,, III	இரா. அண்ணமலை, பா. மாணிக்கவேலு	6	50
72.	,, IV	பா. மாணிக்கவேலு	7	00

73.	ஆங்கிலேயரின் சமுதாய வரலாறு—I	சி. ஈ. இராமச்சந்திரன்	6	50
74.	,, II	சி. ஈ. இராமச்சந்திரன், இர. ஆலாலசுந்தரம்	6	75
75.	,, III	ஆர். ஆலாலசுந்தரம்	6	50
76.	இந்தியாவில் முகலாயரின் ஆட்சி—I	பா. மாணிக்கவேலு	5	00
77.	,, II	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப்	6	00

அரசியல்

78.	அரசியல் அமைப்புகள்	ஜே. இராமச்சந்திரன்	4	62
79.	அரசாங்கத்தின் வரலாறு	மோ. கிளாரன்சு, டி. டி. பெலிக்ஸ்	7	50
*80.	இந்திய அரசியலமைப்பு	வீ. கண்ணையா	4	75
81.	அரசியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்	டி. செல்லப்பா	8	50
82.	தற்கால அரசியல் அமைப்புகள்	மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு	8	50
83.	பன்னாட்டு அரசியல்—I	திருமதி நூர்ஜஹான் பாவா	16	00
84.	,, II	,,	13	25
85.	பொதுத்துறை ஆட்சி இயல்—I	வீ. கண்ணையா	9	00
86.	,, II	அ. ஜெகதீசன்	7	25
87.	பொதுத்துறை ஆட்சியியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	வீ. கண்ணையா	7	50
88.	,, II	டி. செல்லப்பா	7	50
89.	இந்திய அரசியலமைப்புத் திட்டம்	தி. வெ. குப்புசாமி, எஸ். சுப்பிரமணியன்	9	25
90.	இந்திய ஆட்சி அமைப்புமுறை வளர்ச்சி—I	வீ. கண்ணையா	6	25
91.	,, II	வீ. கண்ணையா, கி. ர. அனுமந்தன்	5	75

*மூல நூல் (Original Book)

அரசியல்—(தொடர்ச்சி)

			ரூ.	பை.
92.	இந்திய ஆட்சி அமைப்புமுறை வளர்ச்சி—III	கி. ர. அனுமந்தன்	7	25
*93.	மக்கள் ஆட்சி	க. சந்தானம்	4	25
94.	1919 முதல் சர்வதேச உறவுகளும் உலக அரசிலும்—I	என். ஜே. ராஜகோபால்	7	75
95.	சமூக, அரசியல் கொள்கையின் அடிப்படைகள்	மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு	7	00
96.	அரசியலமைப்புச் சட்ட ஆய்வுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	பா. சூரியநாராயணன்	5	75
97.	,, II	பா. சூரியநாராயணன், கி. ர. அனுமந்தன்	6	00
98.	,, III	கி. ர. அனுமந்தன்	5	75

உளவியல்

			ரூ.	பை.
99.	குழந்தை உளவியல்—I	கி. ர. அப்புள்ளாச்சாரி	8	00
100.	,, II	,,	7	00
101.	உட்கவர் மனம்	சி. ந. வைத்தீஸ்வரன்	7	00
102.	இளையோர் உளவியல்—I	தி. இரா. அரங்கராசன்	12	00
103.	,, II	,,	9	00
104.	சமூக உளவியல்	என். வேதமணி மானுவேல்	9	25
105.	பிறழ்நிலை உளவிளல்	அ. பெசன்ட் கிரீப்பர்ராஜ்	11	00
106.	பித்தரின் உள்ளம்	,,	3	00
*107.	குமர உள்ளம்	டாக்டர் மு. அறம்	6	25
*108.	உளநலவியல்	டாக்டர் தா. ஏ. சண்முகம்	6	00

தத்துவம்

109.	இந்து சமயத் தத்துவம்	ஞா. ராஜாபகதூர்	5 50
*110.	அறிவு ஆராய்ச்சி இயல்	ஆர். ராமானுஜாச்சாரி	3 50
*111.	மேலைநாட்டுத் தத்துவம்	ஆர். எஸ். தேசிகன்	3 50
112.	அத்துவித தத்துவம்	கோ. மோ. காந்தி	6 50
113.	ஆங்கிலேயப் பயன்வழிக் கொள்கையினர்	மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு	5 50
114.	இந்தியத் தத்துவம்—I	வ. அ. தேவசேனபதி, பா. நா. சண்முகசுந்தரம்	3 50
115.	,, II	,,	6 00
116.	மெய்ப்பொருளியல்—ஓர் அறிமுகம்—I	சி. இராமலிங்கம்	6 00

அறவியல்

117.	அறவியல்—ஓர் அறிமுகம்	கோ. மோ. காந்தி	8 50

அளவையியல்

118.	அளவையியல்—தொடக்க நூல்	கி. ர. அப்புள்ளாச்சாரி	2 50

மானிடவியல்

*119.	மானிடவியல்	ம. சு. கோபாலகிருஷ்ணன்	4 75
120.	பண்பாட்டுக் கோலங்கள்	கி. பூ. சுப்பிரமணியம்	5 50
121.	இந்தியாவில் குடியானவர் வாழ்க்கை	எஸ். இலட்சுமி	3 50

சமூகவியல்

122.	சமூகவியலின் அடிப்படைக் கோட்பாடுகள்	ஜே. நாராயணன்	10 50

*மூல நூல் (Original Book)

புவியியல்

			ரூ.	பை.
*123.	ஆசியா—I	கொ. சேஷ. நரசிம்மன்	9	50
*124.	,, II	,,	8	75
*125.	ஐரோப்பாக் கண்டத்தின் புவியியல்	ஏ. எஸ். நாராயணன்	8	50
*126.	தென்கிழக்கு ஆசியா	ஜி. கிருஷ்ணமூர்த்தி	8	50
*127.	வட அமெரிக்கா	குமாரி இரா. அலமேலு	6	50
*128.	தென் அமெரிக்கா	எம். என். பத்மநாபன்	9	00
*129.	தென் கண்டங்கள்—ஆஸ்திரேலியா	திருமதி எச். நியூமன்	3	00
*130.	,, —ஆஃப்ரிக்கா	எஸ். முத்துக்கிருஷ்ணக் கரையாளர்	3	25
*131.	புவிப்புறவியல்—II	நா. அனந்தபத்மநாபன்	6	00
*132.	செய்முறைப் புவியியல்	சு. ஜெயச்சந்திரன்	5	50
*133.	மக்கட்பரப்பியல்	வி. எஸ். அனந்தபத்மநாபன்	4	75
*134.	சமுத்திரவியல்	கோ. இராமசாமி	6	50
135.	காலநிலை இயல்—I	கொ. சேஷ. நரசிம்மன்	10	00
136.	,, II	,,	5	00
*137.	காலநிலை இயல்—I	திருமதி இராதா	9	50
*138.	,, II	,,	8	00
139.	வளியியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்	கோ. இராமசாமி	5	50
*140.	புவி அமைப்பு இயல்	சி. விஸ்வநாதன்	4	75
141.	பௌதிகப் புவியியலும் புவியமைப்பியலும்	கோ. இராமசாமி	6	00
142.	சிஷோமின் வாணிகப் புவியியல்—I	எஸ். மாணிக்கம்	9	50
143.	,, II	எம். கார்த்திகேயன்	12	00
144.	,, III	சி. எஸ். நரசிம்மன்	5	75

புள்ளியியல்

*145.	புள்ளியியல்—அறிமுகம்	சு. வைத்தியநாதன்	10 75
146.	புள்ளியியல் முறைகள்—I	கோ. சண்முகசுந்தரம்	10 00
147.	,, II	இராஜகோபாலன்	14 00
148.	நம்மைச் சுற்றியுள்ள பேரண்டம்	தி. வி. லட்சுமிநரசிம்மன்	6 50

உயர் கணிதம்

*149.	ஆயத்தொலை வடிவகணிதம்	டி. கே. மாணிக்கவாசகம்பிள்ளை	4 25
*150.	வகை நுண்கணிதம்	,,	3 00
*151.	தொகை நுண்கணிதம்	தி. கோவிந்தராசன்	3 25

விலங்கியல்

*152.	விலங்கியல்	பெ. மா. அண்ணமலை, இரா. முருகேசன்	12 00

பௌதிகவியல்

153.	ஒளி நூல்	ச. சம்பத்து	10 00

விஞ்ஞானம்

*154.	வானவெளி வெற்றி	டாக்டர் எம். ஏ. தங்கராஜ்	6 00
*155.	ரேடியோ	டாக்டர் பி. திருஞானசம்பந்தம்	4 75
*156.	எக்ஸ்-கதிர்கள்	பெ. நா. அப்புசாமி, ஜே. பி. மாணிக்கம்	4 50
*157.	பாம்புகள்	பெ. மா. அண்ணமலை	3 50
*158.	தாவரம்—வாழ்வும் வரலாறும்	டாக்டர் கு. சீனிவாசன்	8 00
*159.	கரும்பு	கு. பெரியசாமி	4 00
*160.	தாவரங்களின் வாழ்வியல்	எஸ். சுந்தரம்	6 50

*மூல நூல் (Original Book)

மருத்துவம்

			ரூ.	பை.
*161.	நீரிழிவு—க்ஷயரோகம்	டாக்டர் ஜி. வேங்கடசாமி, டாக்டர் ஏ. கதிரேசன்	2	50
162.	மகப்பேறும் மாதர்நோயும்	டாக்டர் (குமாரி) மணிமேகலை	8	25
*163.	பாக்டீரியா	சு. சுந்தரம்	2	50
164.	புற்றுநோய்	அ. கதிரேசன்	3	50
165.	உடலியங்கியல்—I	டாக்டர்கள் ஜி. வேங்கடசாமி, டி. சரோஜினி, எஸ். கே. துரைராஜ், ஆர். சேது	6	75
166.	,, II	,,	5	50
167.	என்புருக்கி நோய்	டாக்டர் அ. கதிரேசன்	7	25

பொறியியல்

168.	நீங்களே உங்கள் வீட்டைக் கட்டலாம்	கே. வி. கிருஷ்ணராஜ், சி. ஆர். சுப்பிரமணியம், ஆர். இராமசாமி, கே. வேணுகோபால்	8	50

கூட்டுறவு

169.	உலகக் கூட்டுறவு இயக்கம்	அ. வேல்மணி	5	50

சட்டம்

*170	குற்றவியல் சட்டம்	மா. சண்முகசுப்பிரமணியம்	10	00

பொது நூல்கள்

171.	மகாத்மா காந்தி	சரஸ்வதி தங்கையன்	3	25
172.	விவசாயப் புரட்சி	வி. கார்த்திகேயன்	8	00
173.	சேமக் கை-நூல்	ஆ. சுப்பிரமணியம்	2	50
*174.	முற்காலச் சோழர் கலையும் சிற்பமும்	எஸ். ஆர். பாலசுப்பிரமணியம்	9	00

*175.	உணவும் ஊட்டமும்	தி. வேங்கடகிருஷ்ணய்யங்கார்	4	50
*176.	பள்ளி நிர்வாக அமைப்பு—அடிப்படைக் கருத்துகள்	எஸ். சந்தானம், எஸ். ஏ. துரைசிங்	6	25

புகுமுக (P.U.C.) வகுப்புகளுக்குரியவை

*177.	உலக வரலாறு	டி. ஆர். இராமச்சந்திரன்	4	00
*178.	பொருளாதாரம்	ஜி. சிதம்பரம்	2	75
*179.	வணிகவியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	கு. ஆளுடையபிள்ளை	2	50
*180.	,, II	,,	2	25
*181.	பௌதிகம்	டாக்டர் பி. திருஞானசம்பந்தம், ஆர். நாகராஜன்	6	00
*182.	புகுமுக பௌதிகம்	டாக்டர் எம். ஏ. தங்கராஜ்	5	75
*183.	பௌதிகம்—ஓர் அறிமுகம்	எஸ். சம்பத்	7	00
*184.	புகுமுக வகுப்புக் கணிதம்—I	கே. ராஜகோபாலன்	7	00
*185.	,, II	,,	3	00
*186.	புகுமுக வகுப்புக் கணித நூல்—I	டி. கோவிந்தராஜன், முத்துசாமி	7	00
*187.	,, II	,,	4	50
*188.	கணிதம்—ஓர் அறிமுகம்—I	ஆர். மகாதேவன்	4	75
*189.	,, II	,,	3	25
*190.	வேதியியல்	பி. டி. முனியப்பா, ஆர். முத்துலட்சுமி	7	00
*191.	புகுமுக வேதியியல்	சி. ஏ. பத்மநாபன்	5	50
*192.	விலங்கியல்	எஸ். ஆப்ரகாம்	4	00
*193.	புகுமுக விலங்கியல்	பெ. மா. அண்ணாமலை	7	25
*194.	புகுமுக வகுப்புத் தாவரவியல்	எஸ். சுந்தரம்	4	00

*மூல நூல் (Original Book)

பட்டப்படிப்பிற்குரிய (பி.எஸ்ஸி.) நூல்கள்

(அடக்கவிலைப் பதிப்புகள்-கழிவு இல்லை)

பௌதிகம் (Physics)

				ரூ.	பை.
*195.	எந்திரவியல்—சிறப்புப் பாடம் (Book I)	... ஆர். நாகராசன்	...	6	25
*196.	,, II	... ,,	...	5	50
*197.	வெப்பவியல்—சிறப்புப் பாடம்	... கே. நாச்சிமுத்து	...	5	25
*198.	செய்முறை பௌதிகம்—சிறப்புப் பாடம் (Book I)	.. டி. கமலக்கண்ணன், ஆர். கிருட்டிணசாமி	...	4	50
*199.	,, II	... ,,	...	3	25
*200.	பௌதிகம்—துணைப்பாடம்-I (Book I)	... பி. தங்கராஜன்	...	4	00
*201.	,, (Book II)	... ,,	...	3	00
*202.	செய்முறை பௌதிகம்—துணைப்பாடம்	... கே. பாசுகரன், இரா. செயராம்,	...	4	50
*203.	மின்னியல் காந்தவியல் (Book I)	... டி. ஏ. கருப்பண்ணன்	...	4	75
*204.	,, II	... ,,	...	4	50
*205.	,, III	... ,,	...	4	25
*206.	ஒளியியல்—சிறப்புப் பாடம்	... டாக்டர் வி. சண்முகசுந்தரம், டாக்டர் ஆர். சபேசன்	...	7	75
*207.	பௌதிகம்-துணைப்பாடம் (பகுதி 2) (முதல் புத்தகம்)	... கா. வே. சுப்பிரமணியன்	...	6	00
*208.	பௌதிகம்-துணைப்பாடம் (பகுதி 2) (இரண்டாம் புத்தகம்)	... ,,	...	4	50
*209.	பொது பௌதிகம்-சிறப்புப் பாடம்	... கே. பி. கந்தசாமி	...	4	50

*210.	இன்றைய பௌதிகம்—சிறப்புப் பாடம்	எம். ஏ. தங்கராஜ்	6	75
*211.	ஒலி நூல்—சிறப்புப் பாடம்	டி. முருகையன்	5	00

வேதியியல்

*212.	செய்முறைக் கனிம வேதியியல்-துணைப்பாடம்	டாக்டர் முத்துக்குமாரசுவாமி	2	00
*213.	செய்முறைக் கனிம வேதியியல்-சிறப்புப் பாடம்	டி. இராமலிங்கம்	2	25
*214.	பௌதிக வேதியியல்—சிறப்புப் பாடம் (Book I)	டி. சக்திவேலு	4	00
*215.	,, II	,,	3	50
*216.	கனிம வேதியியல்—துணைப்பாடம்	சி. ஏ. பத்மநாபன்	6	50
*217.	கனிம வேதியியல்—சிறப்புப் பாடம் (Book I)	பி. டி. முனியப்பா	4	00
*218.	,, II	,,	4	25
*219.	பொது பௌதிக வேதியியல்—துணைப்பாடம்	ஆர். துளசிதாஸ்	4	75
*220.	அறிமுறை வேதியியல்—சிறப்புப் பாடம்—I	ஓ. ஆர். சூரியநாராயணன்	4	50
*221.	,, II	,,	3	75
*222.	செய்முறைக் கரிம வேதியியல்—சிறப்புப் பாடம்	என். ஆறுமுகம்	3	50
*223.	அங்கக வேதியியல்-துணைப்பாடம்	பி எல். இராமசாமி	5	00
*224.	அங்கக வேதியியல்-1	எம். ஆட்கொண்டான்	3	00
*225.	கரிம வேதியியல்-பகுதி-1 (2-ம் புத்தகம்)	திரு. கண்ணபிரான்	4	75
*226.	,, (3-ம் புத்தகம்)	,,	3	25
*227.	கரிம வேதியியல்-பகுதி-2 (1-ம் புத்தகம்)	,,	5	75
*228.	,, (2-ம் புத்தகம்)	,,	6	00

*மூல நூல் (Original Book)

கணிதம் (Mathematics)

			ரூ.	பை.
*229.	இயற்கணிதம்—சிறப்புப் பாடம் (Book I)	டி. கோவிந்தராஜன், கே. முத்துசாமி	4	25
*230.	,, II	,,	3	25
*231.	தொகுமுறை வரைகணிதம்—சிறப்புப் பாடம்	ஆர். மகாதேவன்	2	00
*232.	எண்சார் கணிதம்—சிறப்புப் பாடம்	எம். எம் இராமசாமி	5	50
*233.	திரிகோண கணிதம்—சிறப்புப் பாடம்	வி. அரங்கநாதன்	3	25
*234.	கணிதம்—துணைப்பாடம்	ஆர். அனுமந்தராவ்	6	00
*235.	நிலையியல்—சிறப்புப் பாடம்	கே. இராஜகோபாலன்	5	00
*236.	முப்பரிமாணப் பகுமுறை வடிவ கணிதம் —சிறப்புப் பாடம்	கே. சிவசு :பிரமணியன்	2	75
*237.	வெக்டர் கணிதமும் அதன் பயன்பாடுகளும் —சிறப்புப் பாடம்	ஆர். மகாதேவன்	2	00
*238.	கணிதம்-துணைப்பாடம்-பகுதி 2	ஆர். அய்யாசாமி	5	75
*239.	வானியல்—சிறப்புப் பாடம்—முதல் புத்தகம்	திரு. தி. கோவிந்தராசன், திரு. கொ. முத்துசாமி	5	50
*240.	வானியல்-இரண்டாம் புத்தகம்	,,	3	75
*241.	இயக்கவியல்—சிறப்புப் பாடம்	ஆர். மகாதேவன், கே. சிவசுப்பிர மணியம், பி. ஆர். சுப்பிரமணியம்	7	00

புள்ளியியல் (Statistics)

*242.	புள்ளியியல்—துணைப்பாடம்	எஸ். கருப்பையா	3	50

விலங்கியல் (Zoology)

*243.	முதுகெலும்பற்றவை I—சிறப்புப் பாடம்	ஆர். முருகேசன்	6	00
*244.	,, II—சிறப்புப் பாடம்	திருமதி எஸ். கே. வள்ளி	6	00
*245.	முதுகுநாணுள்ளவை—I—சிறப்புப் பாடம் (Book I)	திருமதி ராணி கந்தசுவாமி	5	00
*246.	,, II (Book II)	,,	9	75
*247.	முதுகு தண்டுள்ளவை—II—சிறப்புப் பாடம்	திருமதி கிருஷ்ணவேணி நாராயணன்	11	75
*248.	முதுகெலும்பிகளது கருவியல்—சிறப்புப் பாடம்	எஸ். ஆப்ரகாம்	9	00
*249.	முதுகெலும்பற்றவை—துணைப்பாடம்	என். இராமலிங்கம்	9	00
*250.	முதுகுநாணுள்ளவை—துணைப்பாடம்	வி. சேது	6	00
*251.	செல்லியல்—சிறப்புப் பாடம்	என். இராமலிங்கம்	5	50
*252.	மரபியல்—சிறப்புப் பாடம்	பெ. மா. அண்ணுமலை	5	25
*253.	சூழ்நிலையியல்—உடற்செயலில் சிறப்புப் பாடம்—I	டி. ஆர். கிருஷ்ணன்	4	75
*254.	சூழ்நிலையியல்—உடற்செயலியல் ,, —II	,,	6	50
*255.	பரிணமம்	எஸ். ஆப்ரகாம்	6	25

தாவரவியல் (Botany)

*256.	தாவர வெளி உள்ளமைப்பியல்களும் வகைப்பாட்டியலும்—சிறப்புப் பாடம்	கே. இராஜசேகரன்	11	00
*257.	தாவரப்புற அமைப்பியல்—சிறப்புப் பாடம்	கே. பாலச்சந்திரகணேசன்	9	25
*258.	தாவர உள்ளமைப்பியல்—சிறப்புப் பாடம்	டாக்டர் ஏ. கோவிந்தராஜுலு	7	25

*மூல நூல் (Original Book)

தாவரவியல்—(தொடர்ச்சி)

*259. தாவரங்களின் வாழ்க்கை—சிறப்புப் பாடம் ... எஸ். சுந்தரம்
*260. தாவரவியல்—துணைப்பாடம் ... பா. இராசாராம்
*261. தாவரச் சூழ்நிலையியல், மரபியல்—உயிர்மரூஉ இயல், இயங்கியல்—துணைப்பாடம் ... கே. பெரியசாமி
*262. சூழ்நிலையியல், பரிணமம், மரபியல்—சிறப்புப் பாடம் ... கே. ஆர். பாலசந்திரகணேசன்
*263. டெரிடோஃபைட்டா, ஜிம்னோஸ்பெர்மே—சிறப்புப் பாடம் ... கே. இராஜசேகரன்
*264. தாலோஃபைட்டா (பாசிகளும் பூஞ்சைகளும்)—சிறப்புப் பாடம் ... டாக்டர் வே. சோ. சுந்தரலிங்கம்
*265. தாவர வகைப்பாட்டியல்—சிறப்புப் பாடம் ... ஆ. சம்பத்குமார்
*266. பிரையோஃபைட்டா—சிறப்புப் பாடம் ... கே. இராஜசேகரன்

*மூல நூல் (Original Book)